БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

Том 18 1933 № 6

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Стр.

М. А. Шанидзе и Т. А. Кезели. Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста, *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze. I. (С 12 рис.) . . . . 419—432

М. А. Шанидзе. Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста, *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze. II. (С 2 рис.) . . . . 433—438

А. Д. Фурсаев. К флоре юго-востока Европейской части СССР . . 439—445

В. П. Малеев. Можжевеловый лес на мысе Мартьян в Южном Крыму. (С 2 рис.) . . . . 446—468

Б. А. Тихомиров. Пожары зарослей кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.) в Пенжинском крае . . . . 469—486

Е. Н. Синская. Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов. II. . . . . . 487—515

Указатель статей тома 18 (1933). . . . . 516—518

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ—ГОСУДАРСТВЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД 1933 МОСКВА

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Tome 18 **1933** **№ 6**

SOMMAIRE

I. ARTICLES ORIGINAUX

Pages

M. Shanidze and T. Kezeli. Materials for the study of the anatomical structure and the régime of the plastic substances in the vegetative organs of the tea plant, *Camellia sinensis*, (L.) O. Ktze. I (with 12 fig.) 431

M. Shanidze. Materials for the study of the anatomical structure and the régime of the plastic substances in the vegetative organs of the tea plant *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze. II (with 2 fig.) 438

A. D. Fursaev. Zur Flora des Süd-Ostens des europäischen Teils der USSR 445

W. P. Maleev. Wachholderwald des Kaps Martjan in der Süd-Krim (mit 2 Abb.) 467

B. A. Tichomirov. Brände der Zwergzirbelkiefer-Assoziationen (*Pinus pumila* Rgl.) im Penshina Gebiet 485

E. N. Sinskaja. The principal features of the forest evolution of the Caucasus, in connection with the history of species. II 515

Table des matières du tome 18 (1933). 517

Ботанический журнал СССР

Том 18 1933 № 6

Journal botanique de l'URSS

Tome 18 1933 № 6

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР
ЛЕНОГИЗ — ЛЕНИНГРАДСКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1933

ФЗУ им. КИМ'а. Типография „Коминтерн", Ленинград, Красная, 1.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 6 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 6 1933

М. А. ШАНИДЗЕ и Т. А. КЕЗЕЛИ

Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста, Camellia sinensis (L.) O. Ktze

С 12 рисунками

(Получено 12/VII 1933 г.)

1. Анатомическое строение стебля северной формы неподрезанного чайного куста и изменения пластических веществ в нем

В связи с реконструкцией сельского хозяйства всего Союза и ССР Грузии, перед сельским хозяйством стали неотложные вопросы всестороннего изучения тех культур, которые в том или ином районе Республики признаны за ведущие.

ССР Грузии в Союзе признан районом возделывания технических и, главным образом, субтропических культур, в его западной части, с ведущей культурой чая в ССР Аджаристана, Гурии, Мингрелии и части Абхазии.

Культура чая в Грузии не является новостью, но ряд вопросов, требующих разрешения, настоятельно ставит сельскохозяйственная практика его возделывания. Самой необходимой частью агрикультурных мероприятий является подбор соответствующих сортов чайного куста. Вопрос подбора сортов на чайных плантациях Грузии обстоит не совсем благополучно. Набор сортов раньше производился без всякого плана.

Из разных чайных районов Азии ввозились семена неизвестного происхождения и высевались на плантациях. И в результате в составе насаждений имеются теперь не только разные неизвестные формы и сорта, но и гибриды, происхождение которых также неизвестно.

Проведенные Покровским (1929) рекогносцировочные обследования чайных плантаций Грузии ясно показали, насколько необходимо детальное изучение сортового состава чайных кустов. Такое изучение установит те наиболее интересные формы и сорта, которые в условиях Западной Грузии вполне акклиматизировались и которые без сомнения явятся исходным материалом для селекции. На основании всестороннего, в том числе и физиолого-анатомического изучения чайного куста, селекция может создать сорта, которые будут удовлетворять требованиям производства. Кроме того, благодаря анатомическому изучению, при достаточном накоплении материала, весьма вероятно, можно будет выработать методы, пригодные для сортовой анатомии чайного куста.

С этой целью физиологической лабораторией Тифлисского ботанического сада предпринято исследование режима пластических веществ и анатомического строения двух основных форм: северной (мелколистной) и южной (крупнолистной) *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.

Сбор материала производился в течение 1929 и 1930 гг. в Чаквинском отделе Всесоюзного научно-исследовательского института чайного хозяйства. К сожалению, наблюдения пришлось производить в течение только одного года.

Как известно, чайные кусты, дающие молодые побеги или флеши для приготовления чая, подвергаются ежегодной подрезке и многократному сбору продуктивных побегов. Чайные кусты, предназначенные для сбора семян, подрезке вовсе не подвергаются.

Для того, чтобы установить разницу в характере изменения пластических веществ и анатомической структуры как неподрезанных, так и подрезанных кустов в пределах вышеуказанных двух основных форм, для исследования были выбраны кусты северной и южной форм возрастом не менее 20 лет[1] и для каждой формы по два куста: один подрезанный и один неподрезанный—всего 4 для обеих форм. Параллельно со всех кустов через каждые две недели собирались вегетативные органы разных возрастов.

Настоящая глава посвящена исследованию анатомического строения и режима пластических веществ в стебле северной формы неподрезанного куста.

Перед тем как перейти к исследованию пластических веществ, остановимся на детальном гистологическом анализе чайного стебля, который почти совершенно не изучен до настоящего времени, если не принять во внимание слишком краткого и недостаточно точного описания годичного побега, который произведен **Фростом** и **Еловским** (1926). К этому надо добавить, что при изучении гистологического строения стебля нельзя ограничиваться одним годичным стеблем, так как выяснилось, что анатомическая структура стебля чая с возрастом значительно изменяется.

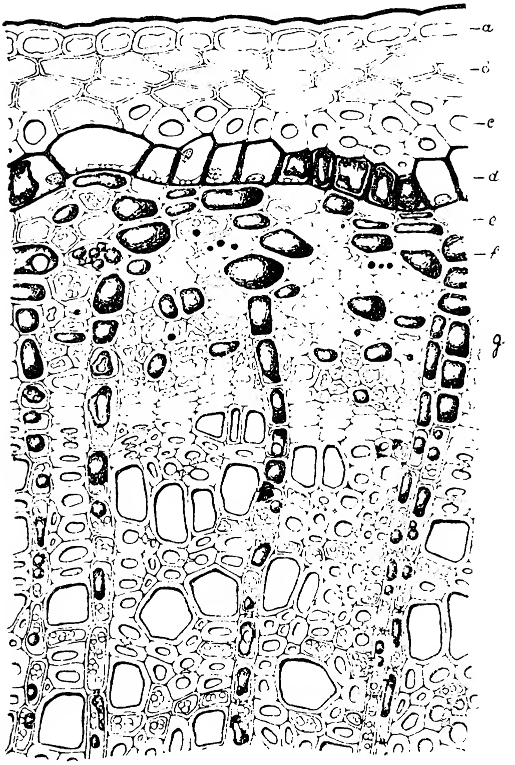

Рис. 1. Поперечный разрез годичного стебля. Максимум накопления дубильных веществ (15/IV) *a*—эпидермис, *b*—коровая паренхима, *c*—перициклoвые волокна, *d*—пробка, *e*—феллоген, *f*—феллодерма, *g*—флоэма.

Fig. 1. Cross section of one year old stem. Maximum accumulation of tannic substances (15/IV). *a*—epiderm, *b*—bark parenchyma, *c*—pericyclic fibres, *d*—cork, *e*—phellogen, *f*—phelloderm, *g*—phloem.

Начнем с описания анатомии годичного стебля. На рис. 1 представлена часть поперечного разреза годичного стебля. Начиная от периферии к центру, наружную часть коры занимает хорошо выраженный однослойный эпидермис „a“. Под эпидермисом расположена многослойная паренхима „b“ первичной коры. За паренхимой следует кольцо перицикловых волокон „c“. На первый взгляд кольцо перицикловых волокон, состоящее из двух, реже больше слоев клеток, кажется сплошным, но при детальном анализе оно местами прерывается одной или двумя клетками нижерасположенной пробки. Перицикловые волокна образуются только на первом году жизни стебля, после чего они с первичной корой совершенно отпадают. Образование перицикловых волокон только на первом году жизни стебля известно для многих древесных пород (Бородин, 1910). Вслед за перицикловыми волокнами идет однослойная пробка „d“, на поперечном разрезе состоящая из четырехугольных крупных клеток. На тангентальном разрезе эти клетки имеют округлую или многогранную форму. Они содержат крупные ядра и живое содержимое, обнаруженное плазмолизом. Оболочка пробковых клеток дает типичную реакцию на пробку. Исключительно на внутренних тангентальных стенках пробковых клеток наблюдаются едва заметные целлюлёзные утолщения, пронизанные частыми порами. При этом пористы только целлюлезные утолщения, а кутинизированные стенки пор совершенно не имеют. Пробка периодически накопляет дубильные вешества. Под пробкой идет феллоген „e“, в большинстве случаев состоящий из узких тангентально вытянутых клеток. В годичном стебле феллоген кнаружи откладывает однослойную пробку, а внутрь — феллодерму „f“, состоящую из паренхимных клеток. И феллоген и феллодерма обильно накопляют дубильные вещества, крахмал и масло. Таким образом, вся наружная зона коры заполняется производными феллогена (перидермой) и перицикловыми волокнами. Под феллодермой следует флоэма „g“, изрезанная частыми и узкими радиальными (сердцевинными) лучами. Флоэма состоит из лубяной паренхимы, ситовидных трубок и спутников. Все вышеуказанные элементы сильно утолщены, полости у них сильно сужены и на поперечных разрезах очень похожи на лубяные волокна. Но на радиально-продольных разрезах (рис. 2) обнаруживается полное отсутствие лубяных волокон и сильное утолщение как всех элементов флоэмы, так и всех остальных элементов вообще вторичной коры. Лубяная паренхима (рис. 2, a) сравнительно равномерно утолщена, а в ситовидных (рис. 2, b) трубках утолщение в разных ее частях сильно варьирует. Так, например, в местах прикрепления сит стенки сильно утончаются, и полость сильно расширяется, тогда как в других частях неравномерное утолщение достигает значительных размеров. При соединении паренхимных клеток с ситовидными трубками и ситовидных трубок между собою и с радиальными лучами образуются очень крупные поры (рис. 2), похожие на сита. Такие же крупные поры образуются и при соединении паренхимных клеток между собою и с радиальными лучами, так что вопрос существования сит на продольных стенках трубок пока остается открытым. Ситовидные трубки и паренхима никогда не содержат крахмала и накопляют исключительно дубильные вещества и масло.

---

[1] По указаниям **Покровского**.

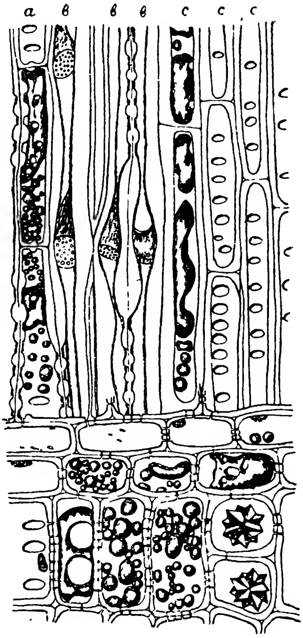

Рис. 2. Продольно-радиальный разрез коры 5-летнего стебля. Видны элементы луба, колленхима и радиальный луч. Максимум накопления дубильных веществ (29/IV). *a* — лубяная паренхима, *b* — ситовидные трубки, *c* — колленхима.

Fig. 2. Longitudinal-radial section through the bark of 5 years old stem. Bast elements collenchyma and radial ray visible Maximum accumulation of tannic substances (29/IV). *a* — bast parenchyma, *b* — sieve tubes, *c* — collenchyma.

Масло встречается и в спутниках. Камбий хорошо бывает заметен только весною.

Вторичная древесина годичного стебля состоит из сосудов, трахеид и древесной паренхимы (рис. 1). Трахеиды чайного стебля, по классификации Джефрей (Jeffrey, 1922), можно отнести к волокнистым трахеидам (fibertracheid). Для крупных окаймленных пор трахеид, главным образом, характерны накрест лежащие просветы.

Сосуды совершенно лишены паренхиматической обкладки и рассеяны, главным образом, одиночно в массе трахеид. Когда сосуды соединяются друг с другом, соединение происходит исключительно радиальными стенками и на этих стенках почти всегда образуются лестничные утолщения (рис. 4). С радиальными (сердцевинными) лучами соединение сосудов происходит тоже радиальными стенками, снабженными лестничными порами (рис. 3 и 4). Трахеиды, заменяющие обкладку, сообщаются с сосудами исключительно крупными окаймленными порами. С паренхимой сосуды коммуницируют односторонними, окаймленными или реже лестничными порами (рис. 4). Лестничные утолщения вообще характерны для радиальных стенок сосудов (при соединении с лучами, паренхимой и с сосудами), тогда как тангентальные стенки покрыты крупными окаймленными порами (при соединении с трахеидами и с паренхимой).

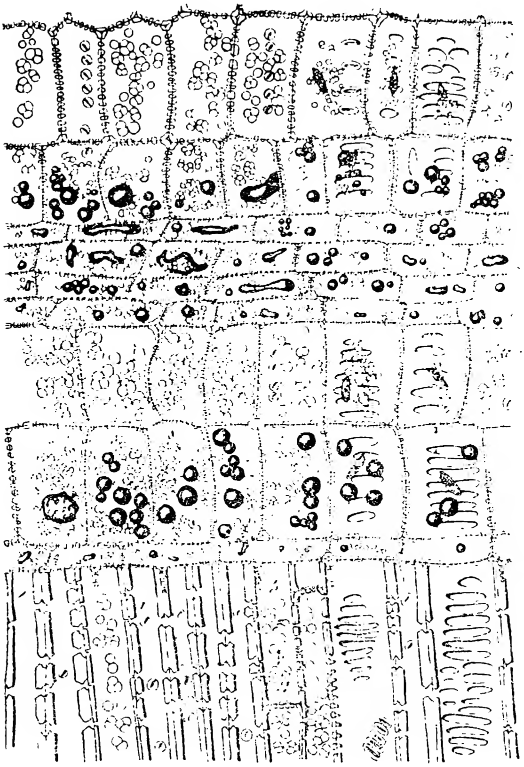

Рис. 3. Продольно-радиальный разрез древесины. Видна диференцировка луча на лежачие и стоячие клетки. Весенний максимум дубильных веществ (15/IV и 29/IV).

Fig. 3. Longitudinal-radial section of the wood. Differenciation of the ray into procumbent and upright cells visible. Spring maximum of tannic substances.

Древесная паренхима сравнительно тонкостенная встречается или в виде тангентальных тяжей, тянущихся от луча к лучу, часто задевая по пути сосуды, или же в виде отдельных клеток или групп, связанных с сосудами и с радиальными лучами (рис. 1).

Клетки паренхимы, соединяясь с клетками луча и друг с другом, образуют обильные простые, а с трахеидами—односторонние окаймленные поры. Дубильных веществ они никогда не накопляют в отличие от паренхимы первичной древесины (см. ниже).

Радиальные лучи как в древесине, так и в коре на поперечном разрезе, исключительно одно- или двурядные и состоят из чередующихся стоячих и лежачих клеток, которые хорошо выступают на продольно-радиальном разрезе стебля (рис. 3). Лежачие клетки луча расположены в два ряда; стоячие — в один ряд (по горизонтальной плоскости). Такое строение луча ясно видно при рассмотрении продольнотангентального разреза стебля (рис. 4), где мелкие, круглые лежачие клетки образуют всегда два ряда, а широкие стоячие—один. Клетки коровой части луча менее пористы, чем древесинной. Лучи всегда оканчиваются стоячими клетками. При соединении радиальных лучей с другими элементами стебля стоячие и лежачие клетки выявляют различный характер коммуникации. Например: лежачие клетки с сосудами и трахеидами совсем не сообщаются, а с древесной паренхимой и с обоими видами клеток луча образуют множество простых пор (рис. 3 и 4).

Наблюдающиеся многими авторами воздухоносные (Николов, Nicoloff, 1911) ходы между лежачими клетками у многих древесных пород здесь очень слабо выражены. Стоячие же клетки, как было указано выше, с сосудами почти всегда образуют лестничные, с трахеидами — односторонние, круглые, окаймленные, а с паренхимой — частые простые поры (рис. 4).

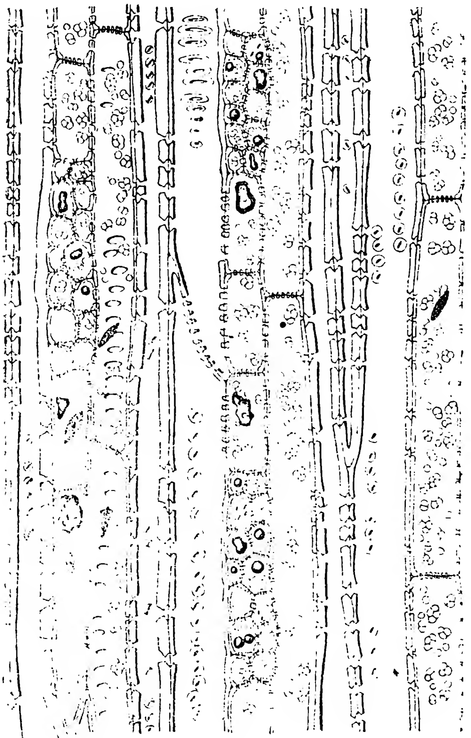

Рис. 4. Тангентальный разрез древесины. Лежачие клетки расположены в два ряда, а стоячие — в один ряд.

Fig. 4. Tangential section through the wood. The procumbent cells are arranged in two rows, the upright ones in one row.

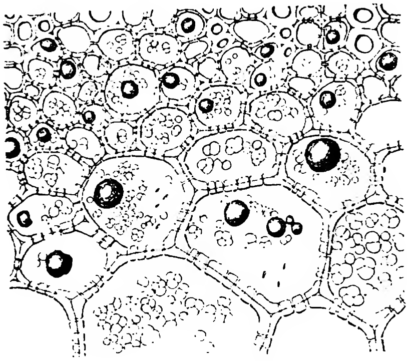

Рис. 5. Поперечный разрез перимедуллярной зоны 5-летнего стебля. Максимум накопления дубильных веществ (29/IV).

Fig. 5. Cross section through the perimedullary zone of 5 years old stem. Maximum accumulation ot tannic substances (29/IV).

Первичная ксилема состоит из паренхимы, кольчатых и спиральных сосудов. Паренхимные клетки первичной ксилемы короче паренхимных клеток вторичной древесины, более пористы и в отличие от них периодически накопляют дубильные вещества. Радиальные лучи, достигнув первичной древесины, рассеиваются и смешиваются с ее паренхимой.

Перимедуллярная зона (рис. 5) на поперечном разрезе состоит из округлых, сильно пористых толстостенных клеток. На продольном разрезе эти клетки четырехугольны и немного вытянуты продольно.

Сердцевина состоит из двоякого рода клеток: мелких и крупных (рис. 6). Мелкие клетки более пористы и имеют более толстые стенки, нежели крупные, и во всей сердцевине образуют связную систему.

Мелкие клетки, кроме крахмала, сахара и масла, обильно накопляют дубильные вещества, тогда как в крупных клетках, кроме сахара, ни разу не было обнаружено присутствие этих веществ.

Своеобразные механические клетки (идиобласты) (Фрост и Еловский, 1926) встречаются редко и то только в сердцевине и во вторичной коре (феллодерма) (рис. 7 и 8). В полости этих клеток были обнаружены ядра.

После детального изучения анатомического строения годичного стебля при помощи схематического рисунка поперечного разреза всего стебля (рис. 7), мы можем составить себе совершенно ясное представление о расположении тканей, которое в более взрослых стеблях, как указывалось выше, значительно меняется.

В *пятилетнем стебле* (рис. 8) весь наружный слой коры здесь занят многослойной пробковой тканью, а первичная кора вместе с перицикловыми волокнами отпала. На внутренних тангентальных, кутинизированных стенках пробковых клеток появляются хорошо заметные толстые целлюлезные утолщения, пронизанные частыми порами. Кутинизированная оболочка в местах образования целлюлезного утолщения, исчезает.

Пробковые клетки, граничащие непосредственно с феллогеном, часто содержат крупные ядра и живое содержимое, обнаруживаемое плазмолизом. Наблюдается в них периодическое накопление дубильных веществ, так же как и в других частях стебля.

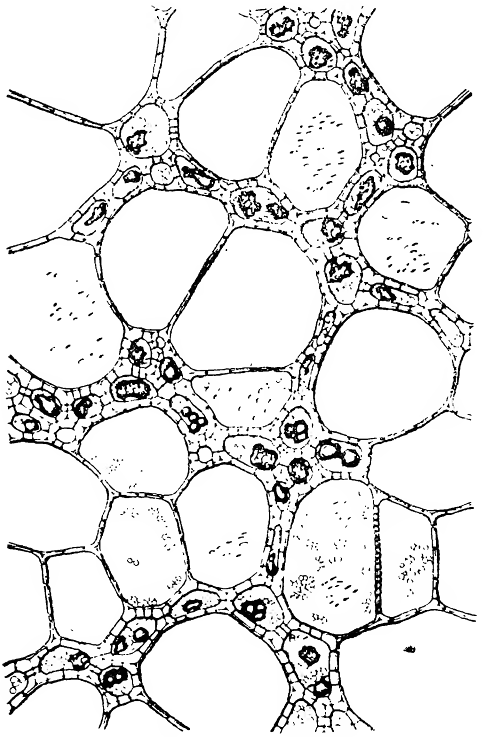

Рис. 6. Поперечный разрез сердцевины годичного стебля. Ясно выделяются мелкие толстостенные и крупные тонкостенные клетки. Капли дубильных веществ покрыты порами, перед распусканием молодых побегов (29/IV).

Fig. 6. Cross section through the pith of one year old stem. Small thick-walled and large thin-walled cells distinctly visible. Drops of tannic substances covering with pores before the unfolding of rew shoots (29/V).

Такое оригинальное строение пробки чайного стебля заставляет думать, что ее роль не ограничивается только известными функциями, присущими пробке, и, по всей вероятности, является местом периодического накопления дубильных веществ, которые у чая ведут себя как пластические вещества.

Феллоген в пятилетнем стебле внутрь откладывает пластинчатую колленхиму „а“, которая, главным образом, располагается над лубяными участками (рис. 8, а). Стенки клеток колленхимы покрыты крупными и частыми порами (рис. 2, d).

Колленхима, как известно вообще, характерна для первичной коры и молодых побегов. В данном случае, мы сталкиваемся с очень интересным фактом образования колленхимы во вторичной коре и с фактом происхождения ее от феллогена. С возрастом стебля, колленхима все увеличивается в диаметре. Флоема тоже вследствие деятельности камбия разрастается, так что вторичная кора утолщается как за счет работы камбия, так и за счет феллогена. Это хорошо видно при сравнении поперечных разрезов годичного (рис. 1) и пятилетнего стеблей (рис. 8). В лубе полости ситовидных трубок становятся еще уже и волнообразнее, чем в годичном стебле. Древесина особых изменений не претерпевает, кроме того, что количество паренхимы здесь сильно увеличивается и располагается большею частью тяжами. Увеличивается также и количество сосудов, связанных друг с другом радиальными стенками.

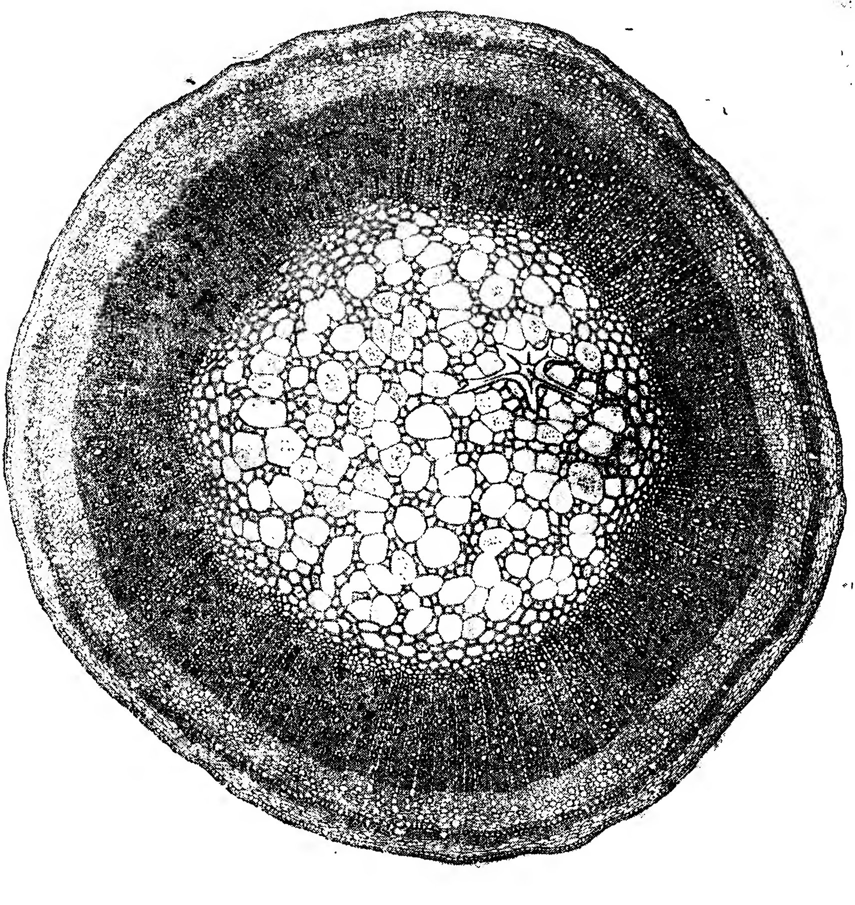

Рис. 7. Схема. Поперечный разрез всего годичного стебля.
Fig. 7. Schema. Cross section through the entire one year old stem.

Некоторые изменения происходят и в сердцевине. Стенки крупных клеток сердцевины утолщаются и начинают накоплять только крахмал (рис. 9).

В *десятилетнем стебле* вторичная кора по сравнению с корой пятилетнего стебля значительно разрастается. Неизвестно, какие изменения происходят в коре более взрослого стебля чайного куста, но до 10-летнего возраста не происходит даже частичного отмирания вторичной коры, вследствие чего кора 10-летнего стебля, по сравнению с годичным, достигает громадных размеров. В древесине еще сильнее выражено увеличение количества паренхимных тяжей и групп сосудов, сообщающихся радиальными стенками. Крупные клетки сердцевины сильно утолщаются и в центральной части ее (рис. 9).

Переходя к исследованию хода изменения пластических веществ в стеблях чайного куста, нужно иметь в виду, что способность чайного куста к постоянному росту, проявляясь особенное сильно весной, в сущности говоря, не прекращается круглый год (Покровский).

При сборе материала точно учитывались все стадии вегетации.

Материал приблизительно 1-, 5- и 10-летних стеблей собирался через каждые две недели и хранился в 5% растворе формалина, причем микроскопические срезы брались из средней части междоузлия.

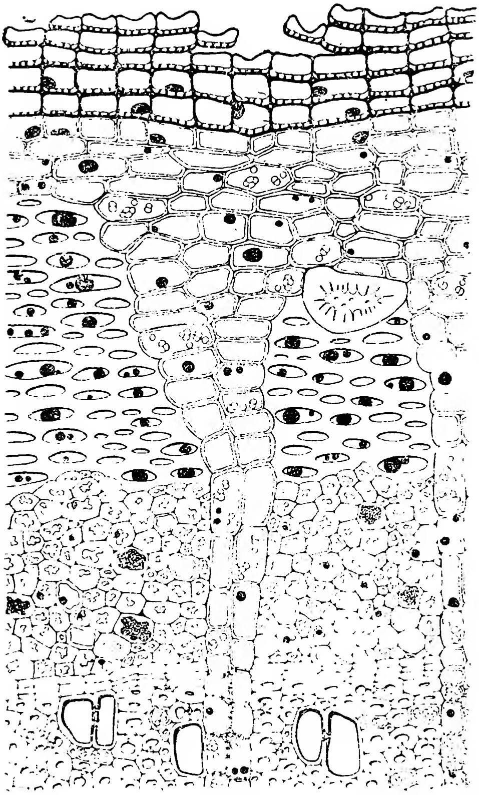

Рис. 8. Поперечный разрез 5-летнего стебля. Первичная кора и перицикловые волокна отсутствуют. Хорошо видны пористые целлюлезные утолщения на внутренних тангентальных стенках многослойных пробковых клеток. Максимум накопления масла (2/IX). *а* — колленхима.

Fig. 8. Cross section through the bark of 5 years old stem. Primary bark and pericyclic fibres absent. Porous cellulose thickenings on the inner tangential walls of the manylayered cork cells clearly visible. Maximum accumulation of ethereal oil. (2/IX). *a* — collenchyma:

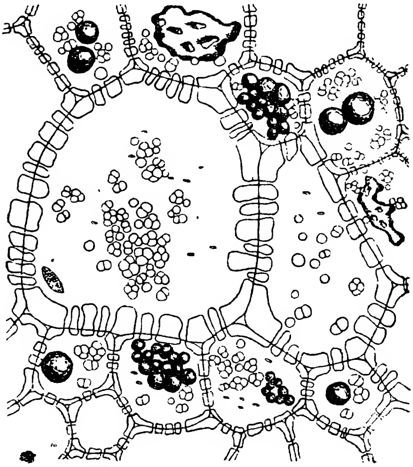

Рис. 9. Поперечный разрез сердцевины 10-летнего стебля. Крупные клетки сильно утолщены. Максимум накопления дубильных веществ. (29/IV).

Fig. 9. Cross section through 10 years old stem. The large cells much thickened. Maximum accumulation of tannic substances (29/IV).

Для регистрации пластических веществ применялись следующие микрохимические реакции: сахар определялся по Фишеру; крахмал раствором иода в иодистом кали; масло — суданом и альканной; дубильные вещества — хлорным железом и двухромокислым кали. Белок не удалось обнаружить.

Крахмал, состоящий главным образом из сложных зерен, никогда не был замечен в элементах луба.

В сердцевинных лучах древесины, сообщающихся с сосудами, крахмальные зерна мельче (рис. 3) и окрашиваются в голубой цвет. Такое явление наблюдалось и другими авторами во многих деревьях (Тимофеев, 1925; Приходько).

Масло встречается в виде правильных капель, причем в момент максимального накопления капли эти сильно увеличиваются в диаметре (рис. 12).

Дубильные вещества накопляются в виде комков, крупных и мелких каплевидных образований и масс, выполняющих всю полость клеток. В свеже-срезанных ветках дубильные вещества трудно отличимы от остального содержимого клеток, но при долгом лежании на воздухе и в формалине приобретают характерный для окисленного таннина коричневатый цвет (Deuss, Tschirch) и с $FeCl_3$ дают черную с зеленоватым оттенком окраску. Капли дубильных веществ иногда настолько мелки, что по величине не отличаются от простых крахмальных зерен: когда эти капли собраны по нескольку вместе, они совершенно похожи на сложные крахмальные зерна.

Переходных фаз от крахмала к дубильным веществам, какие наблюдались Приходько в лавровишне, нам не удалось заметить.

Дубильные вещества накопляются в стеблях и тогда, когда крахмал совершенно отсутствует. Перед исчезновением эти образования дубильных веществ покрываются порами и становятся ячеистыми (рис. 8 и 11), как это наблюдалось Шанидзе в старых листьях чая и Приходько—в стебле лавровишни, и не дают реакции на дубильные вещества; вскоре после этого они совершенно исчезают. Периодическое накопление и исчезновение дубильных веществ в течение года заставляют думать, что они действительно являются пластическими веществами.

В коре дубильные вещества совершенно выполняют полости клеток (рис. 1 и 2) (7), а в древесине и сердцевине—лишь только часть клеток (рис. 1, 3 и 9). В момент максимального накопления дубильных веществ, лежачие клетки радиального луча всегда содержат их, а среди стоячих иногда появляются вовсе не содержащие дубильных веществ целые полосы клеток, которые тянутся радиальными рядами (рис. 3), переходя из древесины в кору. В клетках, где находятся дубильные вещества, крахмальные зерна обычно мельче, чем в тех, в которых они отсутствуют (рис. 3 и 4).

Друзы оксалата кальция наблюдаются только в радиальных лучах коры (рис. 2), но весьма редко, так что останавливаться на них не будем.

Сахар в стеблях всех возрастов присутствует круглый год, но в зимний период наблюдается сильное уменьшение его, а весной, летом и осенью увеличивается и уменьшается так же, как крахмал; при этом совпадают и их максимумы накопления.

Как для анатомического исследования, так и для изучения режима пластических веществ анализу подвергались стебли трех возрастов: годичный, 5- и 10-летние. Накопление веществ в стеблях разных возрастов неодинаково. Так, например, годичные стебли накопляют и расходуют пластические вещества раньше чем 5- и 10-летние. Иногда, хотя и редко, такая закономерность нарушается.

Регистрацию состояния пластических веществ начнем с зимнего периода.

С 2/I до 15/II наблюдаются в стеблях всех возрастов незначительные накопления сахара, в 5- и 10-летних стеблях — присутствие и незначительного количества масляных капель, в коре — в производных феллогена, главным образом, колленхиме. Очень и очень редко в единичных клетках колленхимы встречаются и дубильные вещества.

15/II в годичном стебле впервые начинает появляться в перимедуллярной зоне незначительное количество крахмала (рис. 10). К этому моменту начинают развиваться добавочные почки из спящих глазков, появление которых, по наблюдениям Покровского (1927), считается пробуждением чайного куста к летней деятельности. В 5- и 10-летних стеблях состояние пластических веществ остается прежним.

8/III. В годичном стебле крахмал увеличивается в перимедуллярной зоне и начинает появляться в мелких клетках сердцевины в радиальных лучах, в древесной паренхиме и в феллодерме. В 5-летнем стебле появляется впервые в перимедуллярной зоне, а в 10-летнем положение остается без изменения. Масло и в 5- и в 10-летних стеблях исчезает совершенно. Количество сахара в стеблях всех возрастов не меняется.

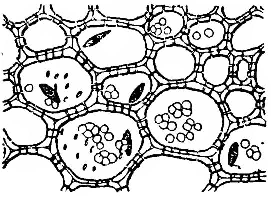

Рис. 10. Перимедуллярная зона. Первое появление крахмала (15/II).

Fig. 10. Perimedullary zone. First appearance of starch (15/II).

18/III. В годичном стебле количество крахмала возрастает. Впервые начинают появляться дубильные вещества в виде комков, капель и в большинстве случаев масс, выполняющих полости некоторых клеток в перимедуллярной зоне и очень редко в производных феллогена (исключая пробку, где их нет).

В 5- и 10-летних стеблях в тех же элементах, как в годичном стебле, наблюдается гораздо реже накопление дубильных веществ, но в 10-летнем стебле крахмала попрежнему нет, тогда как в 5-летнем остается такое же количество, как было 8/III. Количество сахара не меняется.

4/IV. В годичном стебле количество крахмала сильно увеличивается. Дубильные вещества в виде хорошо оформленных капель и комков накопляются в радиальных лучах (рис. 1), в производных феллогена (и в пробке), в лубяной паренхиме (рис. 1), в перимедуллярной зоне (рис. 5) и исключительно в мелких клетках сердцевины. В 5-летнем стебле крахмал в перимедуллярной зоне увеличивается и начинает постепенно появляться в тех же элементах, как и в годичном стебле. В 10-летнем впервые появляется крахмал в перимедуллярной зоне. Дубильные вещества и в 5- и в 10-летних стеблях сравнительно с 8/III уменьшаются. Масла нет. Сахар в стеблях всех возрастов увеличивается.

15/IV. В годичном стебле крахмал все увеличивается. Дубильные вещества достигают своего максимума накопления (рис. 1, 2, 3 и 5). Хорошо сформировавшиеся многочисленные капли и комки интенсивно окрашиваются от хлорного железа в черный цвет с зеленым оттенком. Масло появляется в виде мелких капель в перимедуллярной зоне, в феллодерме и в лубяной паренхиме.

В 5-летних стеблях крахмал сильно увеличивается. Дубильные вещества по сравнению с 4/IV остаются без изменения. Масла нет. Количество сахара возрастает.

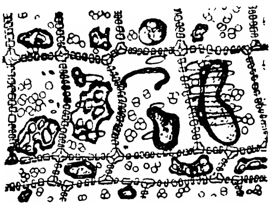

Рис. 11. Продольный разрез радиального луча годичного стебля. Капли дубильных веществ перед исчезновением (29/IV).

Fig. 11. Longitudinal section through radial ray of one year old stem. Drops of tannic substances before their disappearance (29/IV).

29/IV. В годичном стебле крахмала накопилось еще больше. Комки и капли дубильного вещества покрываются очень частыми порами, становятся ячеистыми (рис. 6 и 11) и совсем перестают реагировать на $FeCl_3$. Масло в коре продолжает увеличиваться. В 5- и 10-летних стеблях крахмал сильно увеличивается во всех частях стебля. Дубильные вещества здесь достигают максимума накопления и интенсивно окрашиваются от $FeCl_3$; встречаются также пористые и ячеистые образования, которые немного слабее реагируют на $FeCl_3$. Масло сравнительно увеличивается и присутствует только в коре сахара больше чем 15/IV. Этот срок наблюдения приурочен к моменту начала развития молодых побегов.

15/V. Молодые побеги вполне развились. Дубильные вещества бесследно исчезают в стеблях всех возрастов. Наблюдается сильное накопление крахмала. Масло продолжает увеличиваться и накопляться в коре, в производных феллогена, в лубяной паренхиме, в радиальных лучах, в древесной паренхиме, в протоксилеме, в перимедуллярной зоне и сердцевине. Количество сахара все увеличивается, и это постепенное увеличение как сахара, масла, так и крахмала продолжается непрерывно до 1/VIII.

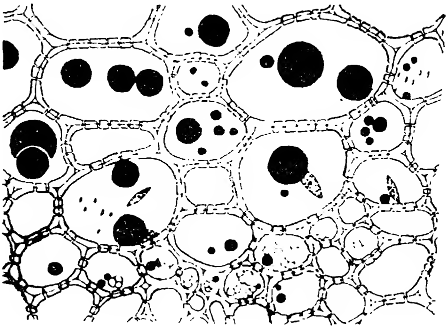

Рис. 12. Перимедуллярная зона. Максимум накопления масла (4/X).
Fig. 12. Perimedullary zone. Maximum accumulation of oil (4/X).

К 1/VIII крахмал достигает максимума своего накопления в стеблях всех возрастов, после чего начинается постепенное его уменьшение.

В этот срок все клетки, содержащие крахмал, набиты крупными, главным образом, сложными зернами. На кусте появляются первые цветочки. Масло все продолжает увеличиваться и в годичном, и в 10-летнем стеблях достигает максимума к 2/IX, а в 5-летнем стебле—к 4/X, когда крахмал содержится в минимальном количестве (рис. 12), причем в клетках, содержащих крупные масляные капли, крахмала совсем нет.

16/X. Куст в полном цвету. Крахмал сильно уменьшился в стеблях всех возрастов. В 5- и 10-летних стеблях начинают появляться в пробке и колленхиме дубильные вещества в виде масс, выполняющих полости клеток, и очень редко в виде капель, но далеко не в таком количестве, как в апреле. Масло остается только в корне 5-летнего стебля и то в незначительном количестве.

3/XII[1]. В годичном стебле наблюдается полное отсутствие крахмала, масла и дубильных веществ. В 5- и 10-летних стеблях крахмала нет. Дубильные вещества увеличиваются по сравнению с 16/X, встречаются и в перимедуллярной зоне. Наблюдаются, но очень редко, комки и капли дубильных веществ, особенно в перимедуллярной зоне. Масло опять накопляется в производных феллогена (исключая пробку, в которой его нет) в виде мелких капель.

18/XII. Годичный стебель остается в том же состоянии, как и 3/XII. В коре 5- и 10-летних стеблей сильно уменьшается и остается лишь незначительное количество дубильных веществ. Масла в коре гораздо меньше, чем 3/XII, а крахмал совершенно отсутствует.

Заканчивая описание материалов по анатомическому строению стебля чайного куста и изменения пластических веществ в нем, нужно отметить, что анатомическая структура стебля довольно своеобразна. Интересным и оригинальным является строение пробки, клетки которой содержат живое содержимое, периодически накопляют дубильные вещества, и после кутинизации на их внутренних тангентальных стенках появляются целлюлезные утолщения. Благодаря такому строению пробки есть основание думать, что ее роль не ограничивается только известными функциями, присущими пробке, а является местом отложения дубильных веществ, которые в чайном стебле нужно считать за пластические вещества.

---

[1] В ноябре наблюдений не производилось.

Заслуживает особого внимания отсутствие колленхимы в годичном стебле, появление ее во взрослых ветках и происхождение ее от феллогена, во вторичной коре, тогда как колленхима, как известно, характерна для молодых веток и образуется только в первичной коре (Бородин, 1910). Также заслуживает внимания сильное утолщение, элементов луба, которые на поперечном разрезе больше похожи на лубяные волокна, чем на ситовидные трубки и лубяную паренхиму. Крупные клетки сердцевины в годичном стебле тонкостенны и крахмала не накопляют, а во взрослых (5- и 10-летних) стеблях в большинстве случаев утолщены и накопляют крахмал.

Периодическое накопление и исчезновение дубильных веществ наводит на мысль, что они являются запасными веществами, и надо отметить, что нами ни разу не было замечено каких-нибудь переходов от других пластических веществ к дубильным веществам, подобно Приходько, наблюдавшему переход от крахмала к дубильным веществам.

Резюмируем основное содержание работы:

Перицикловые волокна, которые образуются только в первом году жизни стебля, после одного года отпадают вместе с первичной корой.

Феллоген в годичном стебле кнаружи откладывает один слой пробки, а внутрь—феллодерму, состоящую из паренхиматических клеток; в 5- и 10-летних стеблях, кнаружи феллоген откладывает многослойную пробку, а внутрь—пластинчатую колленхиму.

Вторичная кора увеличивается за счет камбия и феллогена. Элементы луба сильно утолщены. Камбий хорошо бывает выражен весной.

Древесина состоит из трахеид, составляющих главную массу ее и сосудов, которые соединяются радиальными стенками. При соединении с радиальными лучами и друг с другом сосуды почти всегда образуют лестничные поры, круглые с трахеидами, а с паренхимой редко лестничные, чаще круглые односторонние окаймленные поры.

Сердцевина в годичном стебле состоит из мелких толстостенных и крупных тонкостенных клеток. В 5-летнем стебле ее крупные клетки частично утолщаются, особенно в периферической, а в 10-летнем и в центральной части сердцевины.

В течение года ход изменения пластических веществ представляется в следующем виде.

В средних числах февраля, с пробуждением добавочных почек из спящих глазков, количество крахмала непрерывно увеличивается, и 1/VIII, к моменту появления первых цветов чайного куста, достигает максимума, после этого идет на убыль и к концу цветения 16/X достигает минимума, после чего совсем исчезает и в таком состоянии держится всю зиму.

Дубильные вещества образуются в начале марта, непрерывно увеличиваются и достигают первого максимума в годичном стебле в середине и в конце апреля в 5- и 10-летних стеблях, а к моменту начала развития молодых побегов (15/V) исчезают бесследно, не появляясь все лето. В средних же числах октября они вновь начинают накопляться и 3/XII достигают второго максимума, после чего быстро уменьшаются, и в течение зимы в колленхиме попадаются очень редко единичные клетки, содержащие дубильные вещества.

Масло с апреля месяца непрерывно увеличивается и в сентябре (21/IX) и в начале октября (2/X и 4/X) достигает первого максимума, а к моменту полного цветения куста исчезает вовсе, чтобы затем в начале декабря (3/XII) достигнуть своего второго максимума, но более слабого, чем в сентябре, и накопляется только в коре. В конце того же месяца масло сильно уменьшается и в таком состоянии держится всю зиму. В начале весны оно совершенно исчезает.

Сахар присутствует в течение всего года, увеличиваясь вместе с крахмалом, причем их максимумы совпадают; после максимального накопления обычно идет на убыль, встречаясь зимой лишь в незначительных количествах.

Выражаем глубокую благодарность зав. физиологической лабораторией Тифлисского ботанического сада Л. И. Джапаридзе за ценные указания и советы, проф. В. И. Покровскому—за содействие по сбору материала и указания форм чайного куста, Гочолашвили и Мерабян—за сбор материала.

Тифлис. Ботанический сад.
Физиологическая лаборатория.
Работа № 79. 1932.

Литература

Фрост и Еловский. Чай 1926. — **Вотчал.** Полевая физиология и физиол. сортоизуч. в селекции, Киев, 1928. — **Покровский.** Вегетация чайного куста. Тр. по пр. бот., ген. и сел. т. XVIII. — **Он же.** Об опытном деле по культуре чая. Совещ. по культуре чая. Тифлис, 1929. — **Палибин.** Чайное растение в бот. и эконом. отношении. Тр. по пр. бот., ген. и сел. XVIII, 3; 1927—28. — **Абесадзе.** О строении кавказского рододендрона. Изв. Гл. Бот. сада СССР XXVI, 3; 1927. — **Приходько.** К вопросу о период. измен. зап. вещ. в древесине. Изв. Тифл. Гос. Политехн. ин-та, вып. 3. — Ботанический Журнал СССР т. 18, № 6 (1933) — **Тимофеев.** Особенности превр. крахм. в древесине. Ж. Р. Б. О. 8, (1925). — **Гнамм.** Дубильные вещества и дуб. материалы. Лнгр. 1927. — **Бородин.** Курс анатомии растений. 1910. — **Nicoloff.** Contribution a l'histologie et la physiologie des rayons medull. chez le dicotyl arbor. Revue gen. de bot. 25 1911. — **Lutz.** Sur le rôle biologique dans la cellule végétale. Bulletin de la Soc. Bot. de France. 75, 1—2 (1928). — **Czapek.** Biochemie der Pflanzen. Zw. Aufl. Bd. IV. Jena, 1921. — **Jeffrey.** Anatomy of woody plants. 1922.

M. SHANIDZE and T. KEZELI

Materials for the study of the anatomical structure and régime of the plastic substances in the vegetative organs of the tea plant, Camellia sinensis (L. O. Ktze)

I. The anatomical structure of the stem of an unpruned tea plant of the northern variety and the changes occuring in its plastic substances

Summary

In the present paper the authors give an account of the results obtained in their investigation of the anatomical structure and the changes occuring in the course of the year in the plastic substances in the northern variety of the tea plant carried out at the Physiological Laboratory of the Tiflis Botanical Garden.

These results may be summed up as follows.

It was found that the anatomical structure of the stem undergoes changes in connection with its age.

The pericyclic fibers which form only during the first year of the life of the stem after the lapse of this time period fall off together with the primary bark.

The phellogen in the one year old stem deposits one layer of cork on the outer side and on the inner side—phelloderm consisting of parenchymatous cells. In 5 and 10 years old stems the phellogen deposits many layers of cork on the outer side and lamellar collenchima on the inner side.

The secondary bark increases at the expense of the cambium and phellogen. The bast elements are much thickened. The cambium is well expressed in the spring.

The wood consists of tracheids forming the greater part of its mass and of vessels connected with each other by means of the radial walls. When connecting with the radial rays and each other the vessels almost invariably form scalarform pores, which are round when connection takes place with the tracheids. When connecting with the parenchyma the pores are rarely scalariform but more frequently round and bordered on one side.

The pith of the one year old stem consists of small thick walled and large thin-walled cells. Jn 5 years old stems the large cells are partly thickened, particulary at the periphery and in 10 years old stems in the centre of the pith.

The changes occurring in the plastic substances in the course of the year are the following.

In the middle of February when the adventive buds awaken to life from the dormant eyes, the amount of starch continually increases until it reaches its maximum the Ist of August when the first blossoms make their appearance on the tea plant. Then it begins to decrease and reaches its minimum towards the end of flowering after which the starch entirely disappears this condition lasting the whole winter.

The tannic substances begin to form early in March showing a continuous increase and reach in the one year old stem their first maximum in the middle of April, while in the 5 and 10 years old stems this maximum is reached late in April. At the time when the young shoots begin to develop (15 May) they disappear completely without leaving a trace and do not reappear during the whole of the summer. In the middle of October their accumulation again sets in reaching the 3 December the second maximum after which they rapidly decrease and during the winter only very rarely single cells containing tannic substances may be found in the collenchyma.

In April the quantity of oils continuously increases and in September (21/IX) and early in October (2/X and 4/X) it attains its first maximum. At the time of full blosson it entirely dissappears to reach early in December (3/XII) its second maximum, which is however inferior to that of September, the accumulation taking place only in the bark. At the close of the month the quantity of oils considerably decreases and remains in such a condition throughout the winter.

Sugar is present during the whole year its quantity increasing together with the starch and their maxima coinciding. After its maximum accumulation it begins to decrease and in the winter only small quantities of it may be met with.

Tiflis. Botanical Garden
Physiological Laboratory
1932.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 6 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 6 1933

М. А. ШАНИДЗЕ

Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста Camellia sinensis (L.) O. Ktze

С 2 рисунками

(Получено 12/VII 1933)

II. Суточное изменение эфирных масел и дубильных веществ в старых листьях северной формы чайного куста

В первой главе материалов уже говорилось, что физиологической лабораторией Тифлисского ботанического сада намечено изучение анатомического строения и режима пластических веществ всех вегетативных органов чайного куста. В настоящей главе предполагалось (по намеченному плану) дать результаты изучения старых листьев северной формы чайного куста, но ввиду своеобразных взаимоотношений между дубильными веществами и эфирными маслами, обнаруженных в процессе работы, считаем небезынтересным в первую очередь остановиться на изучении суточного хода изменения их, тем более, что они являются главными составными частями старых листьев.

Вообще роль дубильных веществ и эфирных масел в физиологии растений до сих пор не выяснена так же, как их образование и превращение. Главнейшие взгляды на этот вопрос следующие: Краус, Вестермайер, Мёллер, Бюсген (Kraus, Westermaier, Möller, Büsgen) и др. на основании своих опытов пришли к выводам, что дубильные вещества образуются в тех же условиях, как и углеводы, и все, что благоприятствует ассимиляции, способствует и их накоплению.

Сакс, Гардиние (Sachs, Gardinier) и ряд других авторов считают их конечными продуктами обмена веществ. Другие видят в них вещества, играющие защитную роль.

Лютц (Lütz, 3) придает им значение сильных антиоксигенов, т. е. их главная роль — смягчать внутриклеточные окисления. Краус и Вестермайер (2) считают, что усиленное освещение усиливает обилие дубильной кислоты, а этиолированные листья дубильной кислоты содержат меньше, чем зеленые. Краус (2) наблюдал, что световые листья содержат дубильных веществ в 3—4 раза больше теневых. Кавацца (Cawazza, 2), производивший анатомо-микроскопические исследования вечнозеленых листьев, установил, что суточный минимум дубильных веществ обнаруживается около восхода солнца и максимум — около 6 часов вечера.

В отношении эфирных масел взгляды также расходятся. Шарабо (Sharabo, 5) и его ученики на основании опытов с базиликом и мятой установили, что эфирные масла могут играть роль питательных запасов. Менар, Мер, Чирх (Mesnard, Mer, Tschirch) и др. считают эфирные масла за продукты распада. Им же приписывают и биологическую роль.

Очень интересны результаты исследования Нилова, Вильямса и Михельсона, которые выяснили, „что состав масел бывает не только различен на разных стадиях развития растений, но что изменения, происходящие в составе масел за время развития растения, закономерны“ (5).

Исходным материалом для эфирных масел Франческони (Francesconi) считает белки и углеводы. По Дебу (1) эфирные масла находятся в тесной связи с дубильными веществами и смолами. Деус (Deuss, 7) установил, что в свежепроферментированных чайных листьях эфирные масла образуются за счет дубильных веществ разложением глюкозида — таннина. Как известно, старые чайные листья содержат как эфирные масла, так и дубильные вещества; типичным представителем последних является таннин (Деус, Van Romburgh, Ивановский, Лепешкин и др.). Процентное содержание таннина в старых листьях чайного куста вообще неизвестно.

Химический состав эфирных масел, их физические свойства и выход очень мало изучены вследствие незначительного их содержания в листьях. Относительно выхода эфирных масел из старых чайных листьев имеются разноречивые цифры; так, например, по Van Romburgh'у — 0,006%, по Колоколову — 0,7%, а по Воронцову (6) — 0,05%.

Наше исследование производилось исключительно микрохимическим методом.

Дубильные вещества обнаруживались $FeCl_3$ и двухромокислым кали. Эфирные масла обычно мы обнаруживали целым рядом реакций: суданом III, крепкой уксусной кислотой, в которой они хорошо растворяются (7), и наконец, кипячением препаратов из свежих листьев, после чего они улетучивались. Чтобы быть окончательно уверенным в том, что они, действительно, являются эфирными, а не жирными маслами и месекретом пластид, мы производили реакции и на последние, но получались отрицательные результаты.

После того как не оставалось никаких сомнений, что мы имеем дело с эфирными маслами и дубильными веществами, мы нашли более удобным препараты готовить следующим нами выработанным методом.

Сначала срезы клались на некоторое время в $FeCl_3$, в котором дубильные вещества быстро окрашивались в черный цвет. Вслед за этим срезы перекладывались в судан III, где оставлялись более чем на полчаса, после чего капли эфирных масел окрашивались в хорошо выраженный красный цвет. Вследствие такой обработки препаратов легко было проследить всякие изменения и связь между дубильными веществами и эфирными маслами.[1] Без окрашивания на свежих препаратах блестящие капли эфирных масел хорошо выделяются из содержимого клеток, а дубильные вещества обычно почти не заметны, но при долгом хранении листьев они желтеют, вследствие окисления таннина. Распределение этих веществ в мезофиле чайного листа на обработанных вышеуказанным методом препаратах представляется в следующем виде: в первом слое палисадной ткани, примыкающем непосредственно к эпидермису, крупные капли окрашенных в черный цвет дубильных веществ, часто неправильной формы, располагаются почти всегда в верхних концах клеток, заполняя их, причем капли эти удлинены вдоль клеток (рис. 1).[2]

---

[1] Рисунки исполнены покойным Ал. Ст. Тимофеевым.

[2] На рисунках дубильные вещества представлены черным цветом, а эфирные масла — белым.

Разнообразные формы капель эфирных масел, окрашенных в красный цвет (на обработанных препаратах), образуют одну цельную каплю с дубильными веществами и встречаются в самых разнообразных комбинациях с последними: иногда они встречаются в виде включений или красных пятен на фоне окрашенных в черный цвет дубильных веществ, а иногда в виду отщепляющихся или ошнуровывающихся капель, причем и те и другие нередко дают целый ряд переходных тонов от черного к красному (рис. 1).[1] Реже эфирные масла попадаются отдельными независимыми каплями.

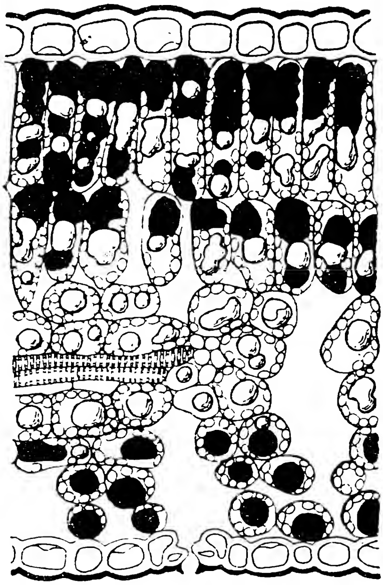

Рис. 1 Максимум накопления дубильных веществ и эфирного масла (15 часов). Хорошо заметны разнообразные формы капель эфирных масел (на рисунке представленных штриховкой) в различных комбинациях с дубильными веществами (представленными черным цветом).

Fig. 1. Maximum accumulation of tannic substances and ethereal oils (3 o'cl. p. m.). The various shapes of drops of ethereal oil (hatched) in their different combinations with tannic substances (coloured black) clearly discernible.

В следующем слое столбчатых клеток крупные капли дубильных веществ с включениями эфирных масел размещаются и в нижних и в верхних концах клеток, а иногда они занимают всю среднюю часть клеток. В губчатой паренхиме крупные капли дубильных веществ занимают почти всю полость мезофильных клеток, а эфирные масла попадаются редко.

В жилках листьев дубильные вещества и эфирные масла содержатся только во флоеме. В сосудистой ткани и в обкладке дубильные вещества присутствуют очень редко и содержат почти исключительные капли эфирных масел.

В продолжение суток количество как эфирных, так и дубильных веществ меняется. Во время максимального накопления капли дубильных веществ кажутся налитыми, расправленными и интенсивно окрашиваются в черный цвет от $FeCl_3$. Во время минимального накопления капли эти съеживаются, покрываются порами, становятся ячеистыми так же, как и в стебле (Шанидзе и Кезели, 1933), и совершенно не реагируют на $FeCl_3$, причем производят впечатление полых пористых оболочек (рис. 2). Капли эфирных масел в момент максимального накопления становятся крупными, а в момент минимального накопления — мелкими и дробятся (рис. 2).

Для исследования материал собирался в два срока — первый раз 29/IV-29 г. в Чаквинском отделе Всесоюзного чайного института с подрезанного куста северной формы в продолжение одних суток, во второй раз 14 и 15/X-31 г. в Озургетах с семенной плантации того же Института — неизвестный гибрид — Дарджилинг[2] — двое суток.

Несмотря на то, что материал брался с различных мест, от разных кустов и в разное время года, все же получалась одинаковая картина в суточном изменении дубильных веществ и эфирных масел и их взаимной связи.

---

[1] К сожалению, мы не располагаем химически обработанным материалом. Химическая обработка материала предполагается в ближайшем будущем.

[2] Это—название не сорта, а местности, откуда получены семена данного куста.

Материал собирался через каждые два часа с 5- и 6-листного годичного побега, причем для исследования брались только средние листья, после чего они хранились в 5% растворе формалина.

Исследованию подвергались кусочки листа, вырезанные между второй и третьей жилками первого порядка недалеко от главной жилки.

Ход суточного изменения эфирных масел и дубильных веществ мы дадим по одному сроку наблюдений, а именно — 29/IV-29 г., так как другой срок от другого куста ничем существенным не отличается.

Суточный ход накопления эфирных масел и дубильных веществ подрезанного куста северной формы 29/IV-29 г. таков:

7 часов 30/IV-29 г. Большое накопление эфирных масел в мезофиле листа. Довольно хорошо заметны отщепляющиеся капли масел от капель дубильных веществ.

Собирательная ткань и обкладки жилок содержат почти исключительно крупные одиночные капли эфирных масел. В губчатой паренхиме они встречаются редко.

Капли дубильных веществ, без пор и не разъеденные, хорошо окрашиваются от $FeCl_3$ и заполняют все ткани мезофила.

9 часов. Без изменений.

11 часов. Накопление эфирных масел по сравнению с 7-ю часами меньше, причем капли становятся мельче. Они скопляются, главным образом, в обкладочных клетках жилок и в столбчатой ткани. В губчатой паренхиме эфирных масел нет.

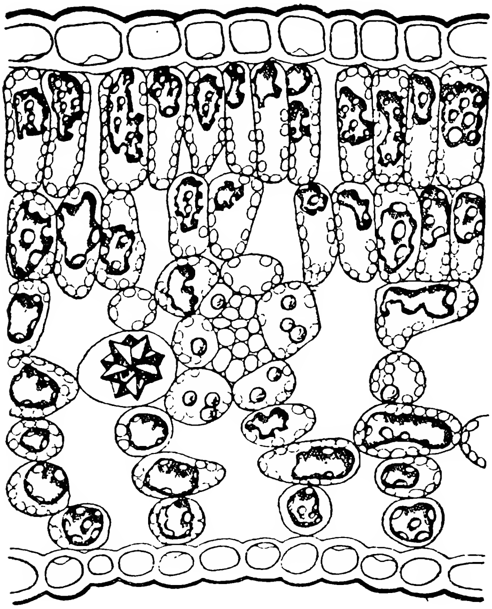

Рис. 2. Минимум накопления дубильных веществ (13 часов). Капли эфирного масла остались только в обкладо ных клетках. Капли дубильных веществ имеют вид ячеистых тел.

Fig. 2. Minimum accumulation of tannic substances (i. o'cl p. m.) Drops of ethereal oils left only in the surrounding cells. The drops of tannic substances appear as eggshaped badies.

Дубильные вещества в столбчатой ткани редко пористы, а в губчатой паренхиме пористые оболочки капель пустые и не реагируют на $FeCl_3$.

13 часов. Очень мелкие, раздробленные капли эфирных масел сохранились только в обкладочных клетках жилок. В этот срок наблюдений — минимум эфирных масел (рис. 2).

Капли дубильных веществ во всех клетках мезофила разъединены, пористы и не окрашиваются от $FeCl_3$.

15 часов. Максимальное накопление эфирных масел. Обкладочные клетки и клетки собирательной ткани почти совсем заполняются громадными не раздробленными каплями эфирных масел. В столбчатых клетках наблюдается обилие переходных тонов от дубильных веществ к эфирным маслам и отщепляющихся разных форм капель от капель дубильных веществ.

Дубильные вещества сильно окрашены, расправлены и без пор во всем мезофиле (рис. 1).

17 часов. Эфирные масла сильно убывают по сравнению с 15 час.; они сосредоточены, главным образом, в обкладочных клетках. Капли

крупнее, чем в 13 часов, появляются также в губчатой паренхиме, а в столбчатой ткани они редки и сидят в полых оболочках капель дубильных веществ, которые не дают реакции на $FeCl_3$.

19 часов. Присутствие дубильных веществ наблюдается в губчатой, в палисадной и также в собирательной тканях и в обкладочных клетках со стороны флоемы. Накопление эфирных масел увеличивается по сравнению с 17-ю часами во всем мезофиле.

В столбчатой ткани хорошо выступают отщепляющиеся капли эфирных масел от капель дубильных веществ.

21 час. Опять наблюдается уменьшение дубильных веществ. В столбчатой ткани встречаются как хорошо окрашенные капли дубильных веществ, так и неокрашенные пустые пористые, а также и непористые.

В губчатой паренхиме встречаются только пустые оболочки пористых и реже непористых капель. Эфирных масел много в обкладочных клетках и в клетках палисадной ткани.

23 часа. Сплошные капли хорошо окрашенных дубильных веществ наблюдаются вновь. Большое накопление эфирных масел во всем мезофиле, не уступающее количественно тому, что было обнаружено в 15 час.

Из исследованного материала видно, что дубильные вещества и эфирные масла в своем изменении сильно друг от друга зависят и находятся в тесной связи. Максимальное накопление дубильных веществ совпадает с максимальным накоплением эфирных масел (рис. 1).

От 7 часов к 13 часам наблюдается постепенное падение количества дубильных веществ и эфирных масел, причем в 13 часов—минимум. В 15 часов количество и тех и других резко увеличивается, достигая в этот час наблюдений главного максимума.

Дальнейшие сроки показывают, что в 17 и 21 час. количество дубильных веществ и эфирных масел сильно падает, но не достигает минимума.

В 19 и 23 часа наблюдается повышение, причем в 23 часа накопление дубильных веществ и эфирных масел достигает второго максимума, но более слабого, чем в 15 часов.

Выводы

1. Эфирные масла и дубильные вещества в продолжение суток меняются, как пластические вещества, имеют свои определенные минимумы и максимумы.

2. Максимум накопления эфирных масел совпадает с максимумом накопления дубильных веществ.

3. Судя по взаимной связи этих веществ, их взаимному увеличению и убыванию, можно считать, что исходным материалом для эфирных масел служат дубильные вещества.

За содействие в выполнении данной работы приношу глубокую благодарность Л. И. Джапаридзе, за сбор материала—Н. И. Дзодзуашвили и за приготовление рисунков к печати—Т. А. Кезели.

Литература

1. Дебу К. И. Курс с.-х. технологии 1926. — 2. Czapek F. Biochemie der Pflanzen B. IV Jena 1921. — 3. Lütz L. Sur le rôle biologique dans la cellule végétale. Bull. de soc. Bot. de France 75 Liv. 1, 2 1928. — 4. Акад. Демьянов Н. Я., Нилов В. И., Вильямс В. В. Эфирные масла, их состав и анализ, ГИЗ 1930. — 5. Нилов В. И., Вильямс В. В, Михельсон Л. А. О превращениях эф. масел в растениях. Зап. Никитского оп. Бот. Сада Т. X. в. 3. Ялта 1929.—6. Воронцов В. Е. Особенности химического состава грузинского чая и опытная работа над улучшением его качества. Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Т. XVIII, в. 3. 1928. — 7. Невилль Г.

Технология чая, Тифлис 1928. — 8. Ивановский Д. и Лепешкин В. Анатомическое исследование чайных листьев. С. Х. сборник 6. уд. вед. 1905; Вып. 1. — 9. Carpenter P. H. — Cooper H. K. Factors affecting the quality of tea. Перевод К. С. Ильюшенко. Тр. по прикл. бот., т. XIII, вып. 3. 1928. Бот. Журн. СССР, т. 18 № 6 (1933).

Тифлис. Ботанический Сад.
Физиологическая лаборатория.
Работа № 80. 1932.

M. SHANIDZE

Materials for the study of the anatomical structure and the regime of the plastic substances in the vegetative organs of the tea plant, Camellia sinensis (L.) O. Ktze

II. The daily varitions occurring in the ethereal oils and tannic substances in old leaves of the northern variety of the plant

Summary

In the course of the examination of the daily variations occurring in the plastic substances in old leaves of the tea plant the authors attention was drawn to the changes taking place in the ethereal oils and tannic substances and their interdependence.

It appears that these substances show a daily maximum and minimum the latter occurring at 1 h. p. m. and the former at 3 h. p. m.

From the interdependence between these substances, which was ascertained by their microchemical investigation, it may be infered that the tannins form the original material serving for the production of the ethereal oils.

Tiflis. Botanical Garden.
Physiological Laboratory.
1932.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 6 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 6 1933

А. Д. ФУРСАЕВ

К флоре юго-востока Европейской части СССР

(Получено 26/I 1933)

Предстоящее издание флоры СССР и ряда местных флор требует наиболее точного знания распространения отдельных видов. Такие же требования предъявляет и изучение тех или иных растений, имеющих в настоящее время большое значение в жизни страны.

В связи с этим и целым рядом других работ по изучению растительности исследование флоры того или иного района должно вестись с большой интенсивностью.

За ряд лет в ботаническом кабинете Саратовского гос. ун-та накопился флористический материал, представляющий известную ценность. В данной статье приводятся указания о части флористических новинок южной половины юго-востока СССР (в пределах, принятых Ботаническим институтом акад. наук при издании „Флоры юго-востока"). Эти сборы производились в разное время разными лицами и до сих пор еще не были опубликованы.

Приводимые данные о некоторых растениях дополняют картину распространения видов. Некоторые приводятся даже для такой большой области впервые, по крайней мере для того района, где указываются. Растения расположены по системе Энглера; у каждого вида указывается сборщик (без указания—сбор автора).

Botrychium Lunaria (L.) Sw.—окр. г. Саратова, в нескольких местах Лысогорской лесной дачи, в банковском лесу 1927—1928, Янишевский, Фурсаев.

Salvinia natans All. Имеется много указаний на нахождение этого растения на юго-востоке (во „Флоре юго-востока" многие у них не приведены). Новыми являются местонахождения: оз. Камышевое к югу от г. Пугачева, 6. IX. 1928, И. Тереношкин; оз. Лебяжье у Александро-Невской станицы (по Иловле) у Камышина, 19. IX. 1927, Янишевский и Фурсаев; оз. Лаптево в пойме Волги у г. Ленинска, 2. VI. 1932; озеро на острове Сарпинском у Сталинграда, 18. VII. 1930; пойменные озера Медведицы у с. Атаевки, Лысогорского р-на, 1921; пойменные озера р. Хопра у с. Макарово, 1925, Монакова; поймен. озера р. Бузулука у ст. Алексеевской; 4. VII. 1926, Николюкин; Ерик Ак-Суат у ст. Бородинской (Зап. Казакстан), 27. VII. 1927, Землянниченко.

Marsilea aegyptica Willd. Обычна в пойме Волго-Ахтубы в окр. с. Владимировки и Замьян по затопляемым песчаным местам совместно с *Isolepis supina*, *Scirpus hamulosus*, и др. Конец июня—июль 1932.

Potamogeton trichoides Cham. et Schlecht. Сарпинские озера,—в большом количестве в оз. Светлом, Альматине; август 1929.

Potamogeton gramineus L. Самое обычное растение в пойменных Волжских озерах и ериках, хотя до последнего времени отмечалось как редкое.

Ruppia maritima L. subsp. *rostellata* (Koch.) Asch et Gr. У берега соленого озерца между барханами у ст. Чапчачи, Астраханск. ж. д., 1. X. 1929, Калинина; оз. у с. Н. Казанка (Зап. Казакст.), 25. VII. 1926, Земляниченко; оз. Ак-Сор у ст. Бородинской (Зап. Казакстан.), 24. VI. 1927, Земляниченко.

Zannichellia palustris L. var. *pedicellata* (Wahlb. et Ros.) A. et G. Камыш-Самарские озера: разливы оз. Сар. Кулак; 24. VI. 1927; оз. Рыбный Сакрыл, 15. IV. 1927; оз. Ак-Сор у ст. Бородинской, 24. VI. 1927, Земляниченко.

Najas marina L. До последнего времени это часто встречающееся растение констатировалось, как редкость. Новые находки: Водохранилище Валуйской оп. ст., 15. VII. 1921, Калинина; Камыш-Самарские озера: оз. Б. Степановское, 10. VII. 1927; оз. Кара-Самара, 22. VI. 1927; оз. Рыбный Сакрыл, 16. VI. 1927; оз. Большое, 28. VI. 1927; оз, Аще-Кулак, 1. VIII. 1927; р. М. Узень у нов. Казанки, 31. VII. 1927, Земляниченко.

Во многих озерах поймы Медведицы и самой реке от ст. Серебряково до ст. Рудня, август 1929; р. Бузулук у ст. Алексеевской, 9. VII. 1928, Николюкин; пойм. озера Хопра у Макарова, VII. 1927, Монакова.

Caulinia fragilis Willd. считалась до последнего времени редким растением. Изучение водной флоры юго-востока показало, что оно является самым обычным растением в Волжских озерах, реке и озерах Урала, Иловли, Медведицы, Хопра.

Damasonium alisma Mill. Зап. Казакстан, Камышин-Самарские озера; высохшее дно лимана Кара-Су, 2. VII. 1926, Земляниченко; Большой Симкин лиман у с. Ленинска, 24. VI. 1917; Алексовский. Сухие степные лиманы у Владимировки на Волге, 8. VI. 1932; Берег оз. Альматин, Унгун—Тириги (Сарпинские озера, в Калмобласти), август 1930.

Setaria verticillata (L.) P. B.: у. с. Разбойщина, в окр. Саратова, 25. VII. 1912, Янишевский.

Leersia oryzoides (L.) Swartz. Берег р. Еруслана у с. Дьяковки, АССРНП, 12. IX. 1929, Гуммель; берег р. Иловли у с. Дворянского (близ г. Камышина), 23. IX. 1927, Янишевский, Фурсаев; пойма р. Хопра у Урюпинска, 18. VIII. 1931, Алюшин.

Corynephorus canescens P. B. Пески Тингутинского орошаемого участка (в 30 *км* от Красноармейска к югу), 4. VIII. 1916, Петрушевская. Новость для юго-востока.

Polypogon maritimus Willd. Пойма р. М. Узеня у Н. Казанки, 15. VII. 1926, Земляниченко; заливаемая при разливе озера площадь у ст. Бородинской, 28. VI. 1927, Земляниченко.

Calamagrostis glauca (MB) Trin. Часто встречается в пойме нижней Волги.

Cyperus pannonicus Jacq. Зап. Казакстан; в 40 *км* по пути от Н. Уштагана к Н. Казанки, 28. VII. 1932, Ралль.

Scirpus hamulosus Stev. Пойма Волги очень часто по песчановатым гривам в окр. с. Владимировки и у с. Замьяны, июль 1932; пойма р. Медведицы у ст. Михайловской, 18. VI. 1929.

Carex Arnelli Christ. Пойма р. Хопра у д. Мачи (окр. Балашова), 4. V. 1918, Алюшин.

Carex cyperoides L. Пойма Волго-Ахтубы у Енатаевска, в нескольких местах; июль 1930.

Carex hordeistichos Vill. Пойма р. Урала у пос. Калмыкова, 18. VII. 1931; у пруда в окр. г. Урды, 31. VI. 1929, Фролова; в 20 *км* от

Урюпинска, в окр. хут. Ольхового, пойма р. Хопра, 1. VII. 1926, Николюкин.

Eremurus inderiensis Rgl. Зап. Казакстан. На юг от Н. Уштагана, 5. VII. 1932, Худяков.

Gagea reticulata Röm. et Schult. На глинистых холмах с. Мансур в дельте Волги, 20. IV. 1917, 23. V. 1916, Петрушевская; Досанг, холмы у соленого озера, Янишевский; окр. Харбали, 12. VI. 1916, Дементьева.

Gagea minima Ker.-Gawl. Окр. г. Вольска, 15. IV. 1917, Попов; окр. Саратова, 15. IV. 1917, Фофанов.

Allium inderiense Fisch. Зап. Казакстан. Глинистая степь около пос. Калмыко а, 13. V. 1931, Костина.

Allium inaequale Janka. Окр. г. Урды, 5. VI. 1929, Фролова; окр. с. Пудовкина (у Саратова), 9. VIII. 1918, Беляков.

Allium sabulosum Stev. Зап. Казакстан. В 100 *км* от Н. Уштагана к Монтюбе, 20. VI. 1932, Ралль.

Allium subtilissimum Ledeb. Глинистый холм остр. Мансур, Астраханской губ., 5. VIII. 1917, Петрушевская.

Tulipa patens Agardh. Степные площади в окр. Саратова, 3. V. 1919, Фортинская.

Hyacinthus leucophaeus Stev. Окр. Балашова, 1-я Ветлянка, 1. V. 1921, Алюшин.

Iris flavissima. Pall. Близ дер. Рзянки, Балашовского р-на, 1. VI. 1918, Алюшин.

Iris tenuifolia Pall. Пески в уроч. Акжан у Калмыкова (на р. Урале), 12. VIII. 1931.

Из многочисленных представителей *Chenopodiaceae*, распространенных в изучаемой области, приведем лишь некоторые.

Kalidium foliatum (Pall.) Moq. Зап. Казакстан, уроч. Сар-Тюбе, 30. IV. 1932, Ралль; близ оз. Саркуль в 8 *км* от Кныйсык-камыш, Джиряк кудук, б. Букеевский уезд, 6. VI. 1928, Фролова,

Girgensohnia oppositifolia Fenzl. Глинистая степь в окр. пос. Калмыкова, 20. IX. 1931, Костина.

Виды р. *Chenopodium*, несмотря на то, что они играют большую роль в сельском хозяйстве, как сорняки, до сих пор изучены у нас плохо. Благодаря монографу этого рода — P. Aellen (Швейцария) мне удалось разобраться в моих сборах по этому роду. В основу определения видов *Chenopodium* P. Aellen кладет рисунок на семенной кожуре. Этот рисунок сохраняет даже при наличии гибридности (довольно частого явления у *Chenopodium*) черты исходных форм, и позволяет судить о происхождении исследуемого экземпляра.

Среди сборов видов *Chenopodium* в изучаемой области встречены: *Chenopodium album* L. обычное растение, в нескольких формах — ssp. *Novopokrowskianum* Aellen, *Ch. album* L. f. *lanceolatiforme* (Murr), f. *cymigerum* Koch., f. *subsicifolium* (Murr), f. *pseudo-Borbasii* (Murr), f. *microphyllum* Boeningh.

Кроме этого вида обычными являются — *Chenopodium urbicum* L., *Ch. polyspermum* L. в виде v. *acutifolium* Becker, v. *cymosum* Cheval., *Ch. rubrum* L., *Ch. hybridum* L., *Ch. glaucum* L.

Нужно отметить ряд либо совершенно неизвестных в нашей флоре, либо обычно смешиваемых с другими видами, или мало известных.

Chenopodium Botrys L. найден по берегу Волги у Сталинграда, 15. VII. 1930; у г. Камышина, 12. VII. 1930; у с. Нижней Добринки, 10. VII. 1930; по р. Дону у Кисловки (б. 2 Донской округ), 1927.

Chenopodium crassifolium Hornem. Часто встречается; имеются сборы из след. мест: берег Волги у г. Сталинграда 17. VIII. 1926, 11. IX. 28;

Калм. область, окр. г. Элисты, 8. VIII. 1931; Манычский улус, 23. IX. 1924, Казакевич; у дер. Платовки, б. Аткарского уезда, 20. VIII. 1920, Беляков; берег оз. Лебяжьего по р. Иловле у Камышина, 23. IX. 1927; лиман Булухта на вост. от Эльтона, 16. IX. 1927; оз. Цаца (Сарпинские озера), 2. IX. 1928; Дельта Волги, заповедник „Дамчик“, 30. VIII. 1928; улицы г. Астрахани. 7. IX. 1929, промысел Оранжерейный, 6. X. 1929; по р. Елшанке по р. Гуселке 12. X. 1930; 13. IX. 1929, окр Саратова. Долина Кушума недалеко от Лбищенска (на р. Урале), 15. VIII. 1931; Камыш-Самарские озера 1926-1927, Земляниченко; Урда, 29. VI. 1929, Фролова; дно высохшего оврага у пос. Чапова (в 25 *км* на NW от Уральска) 1, 16. IX. 1930, Худяков. Чаще всего встречался в виде var. *Degenianum* Aellen.[1]

Chenopodium opulifolium Schrad. До появления „Флоры юго-востока“ у нас не был известен. Встречается довольно часто по сорным местам, чаще на известковой почве. Сборы имеются из следующих мест: пос. Лбищенск (на р. Урале), 8. VII. 1930; улицы г. Энгельса (Покровска), 12. VIII. 1929: Хвалынск 1. VIII. 1929; Вольск, окр. 2. IX. 1930; окр. Саратова — обычное на улицах города, Гуселке, Разбойщина, Улеши, террасированные склоны Лысой горы; хут. Орешин (на Медведице), 4. VII. 1929; Элиста, 8. VIII. 1930; хут. Федоров на бер. оз. Барманцака (Сарпинские озера), 4. IX. 1928.

Chenopodium Klinggraeffii Aellen—вид, выделенный в 1929 г. [2], оказывается чрезвычайно обычным по песчаным берегам рек. Не приводя перечень местонахождений, очень многочисленных, следует указать, что этот вид мною был прослежен от Уральска до пос. Калмыкова по р. Уралу: от Хвалынска до Каспия по Волге, на большом протяжении по Медведице и Дону и кроме того видел экземпляры с Хопра.

Chenopodium strictum Roth. Прежнее название этого вида, данное Roth'ом (1821), восстановлено P. Aellen'ом в 1928 г. вместо установленного в 1896 г. Murr'ом *Ch. striatum* (Kras.) Murr [3]. У нас обычно смешивается с *Chenopodium album* L., с которым имеет много схожего и по внешнему виду и по экологии. Обычный сорняк в посевах на сорных местах. В наших сборах имеются экземпляры из следующих мест: Хут. Пиунов, Лбищенского р-на (по р. Уралу), 14. VII. 1931; пойма р. Урала у пос. Калмыкова, 18. VII. 1931; Камыш-Самарские озера, сборы Земляниченко из разных мест, 1927; окр. Урды, 18. VII. 1929, Фролова; ст. Досанг, Астр. ж. д. 2. VIII. 1930; дельта Волги, заповедник „Дамчик“, 30. VIII. 1928; поле у оз. Барманцак, 3. IX. 1928; с. Красная слобода (у Сталинграда) и улицы Сталинграда — 11. IX. 1920; улицы Астрахани, 4. IX. 1929, Саратов, Хвалынск, 1929, Макарова; Тамалинского р-на, 7. VIII. 1925, Монакова

Chenopodium sueticum Murr. Область распространения этого вида (3) (4) — пашни, сорные места Сибири, Италии, Польши, Северонемецкой низменности, Швеции, в Англии и Швейцарии констатируется изредка. Нами найден был на улицах Хвалынска I. VIII. 1929. Новость для флоры юго-востока.

Ceratophyllum submersum L. Внепойменные озера по р. Медведице у хут. Орешино, 3. VII. 1929.

Ceratophyllum tanaiticum Sap. Пойма р. Бузулука у с. Алексеевки, 7. VII. 1926, Николюкин:, заволжские лиманы в Палласовском кантоне АССРНП, июль — 1932, Заварыкин. Полиморфизм встречающихся в пределах юго-востока видов *Ceratophyllum* заставляет внимательнее рассмотреть этот род.

---

[1] Aellen. *Chenopodium crassifolium* Hornem. eine verkannte europäische Art. Magyar Botanikai Lapok. 1 — 12, 1926.

[2] Aellen P. Fedde Repertorium spec. nov. XXVI. p. 159.

[3] Aellen P. *Chenopodium strictum* Roth (1821) ein älterer Name für *Chenopodium striatum* (Kras.) Murr (1896). Magyar Botanikai Lapok 1 — 12, 1928.

Delphinium puniceum Pall. Окр. ст. Н. Чирской 3. VII. 1926; Травянистая ложбина на сев. берегу оз. Эльтона, 1916, Янишевский.

Anemone hepatica L. Терсинский лес в окр. Вольска, 3. IV. 1928, Сонина.

Clematis orientalis L. В долине р. Урала обычное растение по песчаным гривам. Прослежено от Уральска до пос. Калмыкова; август, 1929.

Ranunculus polyphyllus W. K. Пойма р. Хопра у Балашова, 28. V. 1918, Алюшин.

Ranunculus lateriflorus DC. Окр. Черного Яра на Волге, 23. V. 1926, Максимова; сухие лиманы в 3—4 *км* в степь от Владимировки (на Волге), 17. VI. 1932; Тингута (южнее Красноармейска —б. Сарепты), 16. V. 1916, Петрушевская.

Adonis aestivalis L. Меловые склоны в окр. Хвалынска, май 1916, Завьялова.

Lepidium coronopifolium Fisch. Окр. д. Бабановки, Сарат. р-на 1. VII. 1918, Попов.

Thlaspi perfoliatum L. Окр. Вольска 18. V. 1917, Попов, Окр. оз. Эльтон, 17. IV. 1916, Янишевский.

Torularia rossica O. E. Schultz (teste N. Busch) очень редко на влажном участке берега сора Мон-Тюбе, — 75 *км* от Н. Уштагана (зап. Казакстан), 17. VI. 1932, Ралль. Вид, нахождение которого в области подвергается сомнению[1], так как имеются лишь сборы Везенмайера у Ульяновска. Приводится во „Флоре“ на основании экземпляров, хранящихся в Кью.

Thellungiella salsuginea (Pall.) O. E. Schultz. Луга по р. Курдюму, недалеко от Саратова, 2. VI. 1918, Попов.

Cardamine impatiens L. Окр. Балашова, лес, 16. VI. 1918, Алюшин: бл. д. Сосновки, б. Камыш. уезда, сырой лесной овраг, 27. VII. 1918, Попов.

Arabis auriculata Lam. Окр. Вольска, 17. V. 1917, Попов.

Arabis Gerardi Bess. Лес за с. Рыбным, окр. Вольска, 24. V. 1917, Попов.

Tauscheria lasiocarpa Fisch. Окр. пос. Калмыкова на р. Урале 5. V. 1917.

Erysimum sisymbrioides C. A. M. Окр. Урды, 19. VI. 1929, Фролова.

Malcolmia stenopetala Bernh. Солончаки у пос. Ашбеккуна Таловск. р-на. зап. Казакстан, 11. VI. 1928.

Malcolmia hispida Litw. (det. N. Busch). Степь близ соленого озера у Мон-Тюбе. Зап. Казакстан. 21. VI. 1932, Ралль. Новость для флоры юго-востока.

Sterigmostemum tomentosum (Willd) M. B. Кныйсак-камыш, Букеевский уезд, Глининский р.-н. 29. V. 1928; Пески уроч. Акжан у Калмыкова, 2. V. 1930, Костина.

Cotyledon leucantha Ledeb. К югу от Камышлака, Пугачевский р-на, 17. VIII. 1925, Бычкова.

Chrysosplenium alternifolium L. Овраг за Головушкой, окр. Вольска, 28. V. 1928, Сонина и Чигуряева.

Potentilla taurica Willd. Окр. лимана Могута (От Эльтона *км* в 100 к Волге), 18. V. 1919, Шумакова; окр. Сталинграда. 24. VII. 1927.

Sophora alopecuroides L. Пойма Урала, обычен, образует густые заросли. Прослежен от Урала до Калмыкова. VII. 1931.

---

[1] „Флора юго-востока Европ. части СССР“. Вып. V. 1931 стр. 393.

Astragalus oxyglottis Stev. Досанг (Астрах. ж. д.) 7. V. 1928.

Astragalus Pallasii Fisch. Окр. пос. Алибек-Куна Таловского р-на, Букеевск. уезда Зап. Казакстан. 17. VI. 1928.

Astragalus amarus Pall. Местечко Весь-Чеха, вершина гипсоносного холма. Зап. Казакстан. 28. VII. 1932, Худяков.

Astragalus excapus L. var. *pubiflorus* DC Окр. лимана Могута, 18. V. 1919, Шумакова. Новость для флоры юго-востока.

Hedysarum Razoumowianum Helm. et Fisch. Окр. Вольска, 5. VI. 1929, Чигуряева.

Geranium bohemicum L. Порубка у с. Разбойщина, окр. Саратова, 8. V. 1912, Янишевский.

Malva silvestris L. Сорное. Саратов, август, 1910, Янишевский.

Elatine hungarica Moesz. Сухие лиманы в 3—4 *км* на восток от с. Владимировки (на Волге), 17. VI. 1932.

Peplis alternifolia MB. Понижение по дороге, лес в окр. Хвалынска 29. VII. 1929.

Lythrum borysthenicum Litv. Сухой лиман на вост. от Владимировки, 19. VI. 1932.

Lythrum tribracteatum Salzm. var. *Salzmanni* Koehne. Зап. Казакстан. Выгон у с. Н. Казанка, 10. VII. 1926, Земляниченко; дорога к Короблю, окр. ст. Бородинской, 28. VI. 1927, Земляниченко.

Epilobium parviflorum Schreb. Окр. Урды, 15. VIII. 1929, Фролова.

Trapa caucasica Fler. var. *tanaitica* Fler. Водяной орех в Донском бассейне констатировался в малом числе мест. В 1929 году мне пришлось проследить распространение этого вида по Медведице. На протяжении от ст. Серебряково (линия ж. д. Сталинград—Поворино) до ст. Медведица (линия ж. д. Камышин-Балашов) *Trapa* найдена была во многих озерах поймы р. Медведицы и в р. Терсе (у с. Рудня) местами в массовом количестве. В водоемах располагалась на глубине до 3—3,5 *м*. При обсыхании берегов экземпляры, росшие на мелких местах, дают наземную форму, размером 10—20 *см* с уменьшенными листовыми пластинками и измененными корешками. Севернее ст. Медведицы (оз. Попово) известно нахождение в оз. Лебяжьем у кол. Гусенбах (АССРНП.)

Материал, собранный в разных водоемах, показывает целый ряд своеобразных черт и в строении плода, и в характере листьев, отличных от *Trapa*, известных мне из дельты Волги и Урала. Ближе всего форма *Trapa* с Медведицы подходит к установленной А. Ф. Флеровым[1] форме; под таким названием она здесь и приводится.

Наряду с крупными плодами встречены экземпляры и мелкоплодные (f. *microcarpa* Fler.).

Seseli tenuifolium Ledeb. Меловая Гора у хут. Мелового, Новоузенск. уезда, Сам. губ. 26. VI. 1911, Янишевский.

Seseli tortuosum L. Окр. с. Курдюма (у Саратова), 2. VIII. 1918, Попов.

Anagallis arvensis L. Окр. Астрахани, 28. VII. 26, Петрушевская.

Monotropa hypopitys L. Трофимовский разъезд у Саратова, 17. VII. 1916, Янишевский; С. Юрловка, Саратовского р-на, 29. VIII. 1922, Иншаков.

Trientalis europaea L. Лесной овраг за Головушкой. Окр. Вольска, 10. VI. 1932, Сонина.

Heliotropium arguzioides Kar. et Kir. Зап. Казакстан. В 35 *км* от Уштагана по направлению к Нов. Казанке, 28. VII. 1932, Ралль. Новость для флоры юго-востока.

---

[1] Флеров А. Ф. Известия Донского политехнич. ин-та в Новочеркасске. I. X. прил. 1. 1926.

Heliotropium micranthum Bge. К с.-в. от ст. Досанг Астрахан. жел., дор., на песках близ озера, 19. VIII. 1916, Башкатова; Камыш-Самарские озера. Пески у Раима, 25. VII. 1926, Земляниченко. Новость для флоры юго-востока.

Lappula spinocarpos (Forsk.) Aschers. Окр. с. Михелева у Красного Яра в Дельте Волги. 5. V. 1917, Петрушевская; г. Богдо в окр. оз. Баскунчак. 16. IV. 1916, Янишевский.

Lappula stricta Gürke. Окр. Урды, 20. VI. 1929, Фролова.

Lappula marginata (MB) Gürke. На песках у ст. Досанг, Астраханск. ж. д., июнь-1913, Ходжаев; 3. V. 1916, Башкатов; 5. VI. 1916, Фролко.

Lappula heteracantha (Ldb.) Gürke. Песчаные заросшие равнины у ст. Досанг, VI. 1913, Ходжаев; 13. IV. 1916. Фролко.

Arnebia cornuta Ledeb. Окр. с. Калмыкова, 15. VI. 1931, Костина; окр. оз. Индерского, 24. VI. 1931, Костина.

Molucella laevis L. Тингута, 6. VI. 1916. Петрушевская. Новость для юго-востока.

Hyosciamus pusillus L. Окр. ст. Досанг, 15. V. 1916, Фролко; окр. г. Урды, 25. V. 1929, Фролова; Камыш-Самарские озера, степь у Раима, 21. VII. 1926, Земляниченко; в 75 *км* от Н. Уштагана на Мон-Тюбе, 17. VI. 1929, Ралль.

Plantago minuta Pall. в 110 *км* от Н. Уштагана к Мон-Тюбе. 21. VI. 1932, Ралль.

Centaurea Gerberi Stev. Окр. г. Урды, 29. VI. 1928, Фролова.

Centaurea margaritacea Ten. Пески Арчадинского л-ва, на р. Медведице, 9. VIII. 1920, Виленский.

Саратов. Ботанический кабинет
Гос. университета.

A. D. FURSAEV

Zur Flora des Süd-Ostens des europäischen Teils der USSR.

Zusammenfassung

Der Verfasser konstatiert neue Fundorte obengenannter Arten in dem süd-östlichen Teil der USSR. Von genannten Arten wurden *Corynephorus canescens* P. de B., *Chenopodium sueticum* Murr., *Malcolmia hispida* Litw., *Astragalus exscapus* L. var. *pubüflorus* DC., *Heliotropium micranthum* Bge, *Heliotropium arguzioides* Kar. et Kir., *Molucella laevis* L. und *Cotyledon leucantha* Ldb. für diesen Rayon zum erstenmal festgestellt.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 6 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 6 1933

В. П. МАЛЕЕВ

Можжевеловый лес на мысе Мартьян в Южном Крыму

(К характеристике можжевеловых лесов Крыма)

С 2 рисунками

(Получено 15/II 1933)

Одним из наиболее характерных, исконных и вместе с тем наиболее уничтожаемых типов растительности Южного Крыма являются свойственные его нижней приморской зоне можжевеловые леса, состоящие из древовидного можжевельника — *Juniperus excelsa* M. B. Разбросанные по всему Южному Крыму остатки естественных можжевеловых насаждений, часто сведенные к отдельным деревьям или небольшим группам их, указывают на то, что, быть может, еще в недавнее время можжевеловые леса представляли собой основной и широко распространенный тип растительности нижней зоны этой части полуострова, исконная растительность которой наиболее сильно изменена или уничтожена человеком.

Участки можжевеловых лесов в более или менее неизмененном и сохранившемся виде существуют сейчас только в немногих изолированных пунктах Южного Крыма (долина Ласпи, Новый Свет, ок. Судака и некоторые другие). Одним из таких наилучше сохранившихся и больших участков можжевеловых лесов и является лес на мысе Мартьян, между Ялтой и Гурзуфом, примыкающий с востока к территории Никитского Ботанического Сада. Здесь с самого начала нужно оговориться, что сохранность и неизмененность этого леса тоже является весьма условной, так как он тоже подвергался и постоянно подвергается изменяющему и разрушающему воздействию человека. Постоянные порубки, как отдельных ветвей дуба и можжевельника, так зачастую и целых деревьев, главным образом пушистого дуба, постоянная пастьба скота, разведение костров, от которых бывают лесные пожары, все это нарушает структуру леса, мешает процессу естественного возобновления насаждения и сильно видоизменяет травяной покров леса. Все это происходит несмотря на то, что несколько лет назад этот лес был признан заповедным, и большая наиболее интересная часть его была передана в ведение и под охрану Никитского Сада. Фактически это мало помогло сохранению леса, так как разрушающее воздействие человека продолжается, хотя и в несколько ослабленной степени. Но все же, несмотря на это, можжевеловый лес на Мартьяне сохранил характерные особенности настоящего леса и, изучая его, еще можно выявить те признаки, которые характеризуют можжевеловые леса Южного Крыма. Поэтому Ботаническим отделом Никитского Сада и было предпринято подробное обследование и описание можжевелового леса на Мартьяне, которое и было проведено автором настоящей работы летом 1930 г. В начале работы в ней принимали участие ботаник Е. Я. Достойнова и все время в качестве технического сотрудника работала препаратор Ботанического отдела Л. С. Савина. Ценная консультация была дана Г. И. Поплавской, которая приняла участие в закладке одной из пробных площадей в лесу. Всем этим лицам автор приносит искреннюю благодарность за помощь в работе.

Нужно отметить, что работа 1930 г. была только систематически проведенным завершением тех многочисленных и постоянных экскурсий, которые регулярно совершались ботаниками Никитского Сада, и в том числе и автором, в лес на Мартьяне; этот лес является одновременно и постоянным источником гербарных материалов и семян для обмена, который в последние годы достаточно широко проводился Никитским Садом. Само собой разумеется, что в результате этих экскурсий исчерпывающие сборы из леса имеются в гербарии Сада. Что касается работ 1930 г., то методика их заключалась в следующем: кроме систематических сборов с ранней весны и до середины июля, в период времени с конца мая и до начала июля в лесу было заложено 30 пробных площадей, на которых были произведены подробные описания древостоя и травяного покрова обычными и общепринятыми методами; на каждой из площадей было заложено 10 однометровых Раункьеровских площадок. Пробные площади закладывались размером в 400 *м*^{2}, так как с одной стороны эта величина площадей оказалась совершенно достаточной для характеристики соответствующего участка леса, а с другой — взять большие площади оказалось невозможным, из-за быстроменяющихся условий рельефа и сильных изменений в группировках растительности.

Можжевеловые леса Крыма до сих пор не описаны достаточно подробно. Более или менее отрывочные упоминания о них и о распространении в Крыму *Juniperus excelsa* M. B. имеются в большом числе работ по флоре Крыма, перечислять которые здесь было бы неуместно. Отметим только из более старых работ статью А. Криштофовича[1], в которой дается довольно подробная характеристика можжевеловых лесов долины Ласпи. Описание долины Ласпи и единственное до сих пор опубликованное более или менее подробное описание леса на Мартьяне имеется в интересной книге Станкова[2]; это описание Мартьяновского леса является недостаточно подробным. В другой более поздней работе того же автора[3] дана весьма интересная, но краткая сравнительная характеристика можжевеловых лесов Южного Крыма и их изменений с запада на восток, дающих возможность говорить о горизонтальной зональности в этом характерном типе растительности южной части полуострова. Наконец В. Ф. Васильев недавно описал[4] можжевеловый лес ок. Узунджи, на северном склоне Яйлы. Большое сходство с можжевеловыми лесами Крыма имеют можжевеловые леса (из *Juniperus excelsa* M. B. и *J. foetidissima* Willd.) северной части Черноморского побережья Кавказа. Эти леса района Новороссийск—Геленджик недавно описаны автором настоящей работы.[5]

Расположенный между Никитским Садом и Гурзуфом мыс Мартьян находится в той части Южного Крыма, за которой давно закрепилось название „Южного берега“, недавно уточненное в фитогеографическом его значении С. С. Станковым.

---

[1] А. Криштофович. Очерк растительности Ласпи и Байдарской долины. Сборн. студ. биол. кружка при Новор. Ун-те № 3, 1908.

[2] С. С. Станков. Южный берег Крыма. Ботанические экскурсии. Н. Новгород, 1926.

[3] С. С. Станков. От мыса Айя до Феодосии. Бюлл. Ник. Бот. Сада. № 4, 1930.

[4] В. Ф. Васильев. К характеристике можжевеловых лесов Крыма. Журнал Русск. Бот. о-ва, т. 16, № 4. 1931.

[5] В. П. Малеев. Растительность района Новороссийск-Михайловский перевал. Зап. Гос. Ник. Бот. Сада, т. XIII, в 3, 1931.

Мы не будем здесь останавливаться на характеристике климатических условий, в которых существует лес на Мартьяне, так как климат Ю. Крыма хорошо известен, и данные о нем легко найти в соответствующей литературе. Что касается Мартьяна и прилегающего к нему Никитского Сада, то их климатические условия наилучше могут быть охарактеризованы по данным многолетних наблюдений лежащей неподалеку, на расстоянии 1,5—2 *км* к западу, метеорологической станцией Магарач, которые недавно опубликованы в работе А. И. Баранова[1]; отметим только, что климат этой части Южного Крыма должен быть отнесен к климату средиземноморского типа в наиболее холодной, пограничной его разности.

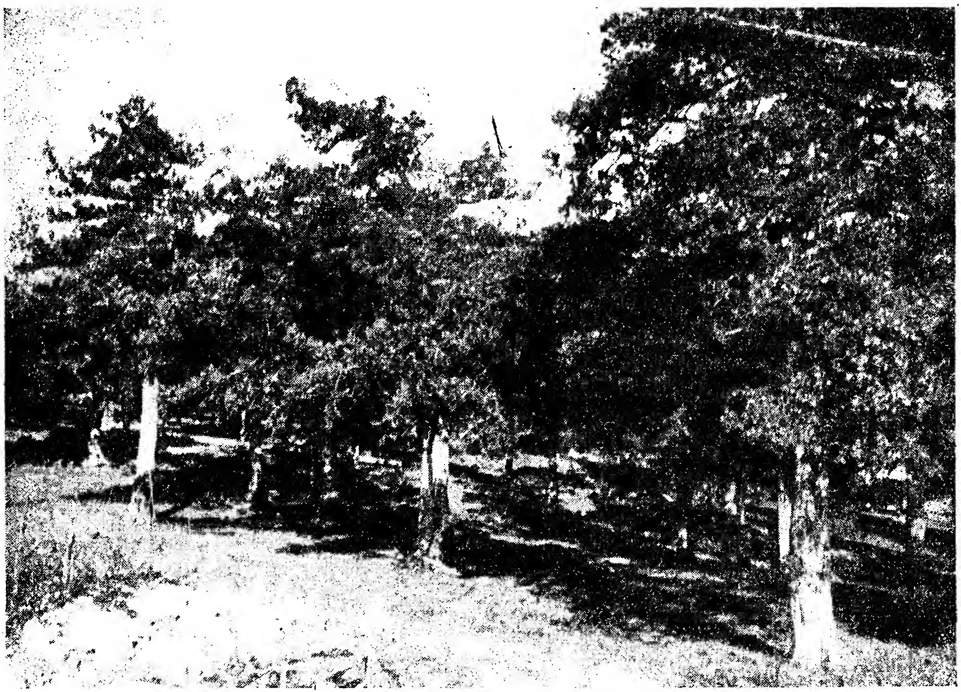

Рис. 1. Участок можжевелового леса на Мартьяне, в верхней части мыса.

Фото Сиротинина

Мыс Мартьян представляет собой известковую гряду, которая здесь, от верхней части южного склона, сложенной из верхнеюрских известняков, спускается до самого моря, прорезая глинисто-песчаную толщу, из которой сложена нижняя зона южного берега. Такие спускающиеся до моря известковые гряды имеются и в других местах южного берега, как напр. мыс Ай-Тодор, гора Кошка и скалы у Симеиза и др. Весь мыс находится в пределах первой нижней террасы и представляет собой несколько уступов, ограниченных приморскими обрывами и разделенных более или менее глубокими балками, открытыми к морю. Одна из таких глубоких балок отделяет мыс от территории Никитского Сада, другая, глубокая и с крутыми склонами балка ограничивает мыс с востока, врезываясь между восточным уступом мыса и Ай-Данилем. Между этими двумя крайними балками расположено несколько менее глубоких, но ограниченных на большем или меньшем протяжении своей нижней и средней части крутыми, часто неприступными склонами. Средняя часть мыса от уровня „кордонной“ тропы, идущей от Никитского Сада к Гурзуфу и находящейся здесь на высоте 70—100 *м* н. у. м., представляет собой более или менее ровную, местами слабо наклоненную, местами более круто спускающуюся к морю плоскость, покрытую лиственным лесом из пушистого дуба (*Quercus lanuginosa* Thuill.) и грабинника (*Carpinus orientalis* Mill.) с небольшой примесью можжевелов; этот лес идет до верхней части мыса там, где он ограничивается линией шоссе.

---

[1] А. И. Баранов. Многолетние метеорологические данные станции Магарач. 1891 — 1915 гг. Зап. Ник. Бот. Сада, XI, 4, 1929 — 30.

Этот лиственный лес с двух сторон—с востока и с запада, а также снизу у моря соприкасается с можжевеловым лесом с большей или меньшей примесью пушистого дуба, и это можжевеловое насаждение в западной части мыса тоже идет вверх до линии шоссе — до ок. 250 *м* н. у. м. В восточной части мыса — у Ай-Даниля — верхняя граница леса лежит невысоко, так как здесь сейчас же над склонами широкой балки, покрытыми можжевелом, лес уничтожен и уступил свое место виноградникам.

Таким образом, верхняя граница можжевелового леса сейчас находится на высоте 200 — 250 *м*, но и выше этой линии среди табачных плантаций дер. Никиты можно встретить отдельные можжевелы, так что верхнюю границу распространения *J. excelsa* M. B. в этом районе можно считать проходящей на высоте ок. 300 *м* н. у. м. Что касается площади Мартьяновского леса, то всего лес в его можжевеловой и лиственной части занимает по приблизительному подсчету пространство около 150 *га*.

Сведения о почвах Мартьяна, как части территории Никитского Сада, имеются весьма обстоятельные, благодаря работам Крымской почвенной экспедиции под руководством Л. И. Прасолова; большая часть материалов экспедиции опубликована [1] и, кроме того, в химической лаборатории Сада имеются рукописные материалы анализов почв тех же лиц, в которых приводится большое число проб с территории Мартьяновского леса; с этими материалами мы имели возможность ознакомиться благодаря любезности зав. химической лабораторией Сада В. И. Нилова. Ввиду того, что таким образом территория леса в почвенном отношении была обследована достаточно подробно, мы при нашем исследовании не делали специальных почвенных анализов, а ограничивались только отметкой о цвете почвы и степени ее каменистости, что было вполне достаточным для отнесения ее к той или иной группе. Нужно отметить, что по крайней мере в окрестностях Никитского Сада, можжевелы прекрасно растут на всех имеющихся типах почв — на зарождающихся грубо скелетных почвах, на содержащих большое количество извести буроземах и красноземах и, наконец, на глинистых шиферных почвах, дериватах глинистых сланцев. На почвах последнего типа можжевелы прекрасно растут напр. в районе Монтедора-Магарача, и обилие здесь *Juniperus excelsa* указывает на то, что здесь тоже в недалеком, быть может, прошлом был можжевеловый лес, явно уничтоженный человеком; здесь же на этих почвах встречаются и прекрасные земляничные деревья *Arbutus andrachne* L. и обильные заросли *Cistus tauricus* Presl. и др. спутники можжевела, которые, таким образом, тоже вовсе не приурочены только к известковым почвам. Наоборот, напр. *Cistus tauricus* в наибольшем изобилии встречается именно на не известковых почвах, как напр. на шиферных почвах в окр. Никитского Сада или на продуктах разложения изверженных пород около Аю-Дага.

---

[1] И. Н. Антипов-Каратаев, М. А. Антонова и В. П. Иллювиев, под ред. Л. И. Прасолова. Почвы Никитского Сада. Гос. Никит. Бот. Сад, 1929.

Из шести установленных указанными выше авторами на территории Никитского Сада групп почв, на территории Мартьяна распространены две группы почв — II и III, которые характеризуются следующим образом:

II группа. Известково-глинистые желтовато-бурые почвы на делювии известняков. Сюда относятся две разности: a) серовато-бурые с коричневым оттенком, вскипающие, содержание $CaCO_3 > 2\%$; b) красновато- и желтовато-бурые, вскипающие, с содержанием $CaCO_3 > 2\%$.

III группа. Красновато-бурые глинистые почвы на красной глине элювии известняков.

Не останавливаясь на подробностях различия между этими почвами, отметим только следующее: почвы II группы отличаются сильно выраженной скелетностью, соответственно значительному содержанию щебня, в них большое содержание $CaCO_3$ (от 8 до 45%) и сравнительно мало гумуса (3,03 — 4,88%).

Почвы III группы отличаются большей гумусностью (от 4,51 до 12,89%), в них значительно меньше $CaCO_3$ (от 1 до 9%, только в одном случае 29,59%) и они содержат значительно меньше щебня; вместе с тем эти почвы, развивающиеся на скалах и глыбах известняков, наиболее маломощны и глубина их не превышает 30 — 50 *см*.

Что касается распределения этих почв на территории Мартьяна, то почвы III группы занимают большую площадь — они покрывают всю среднюю, более или менее пологую часть мыса, непосредственно к востоку от главной оси мыса, и отсюда тянутся вверх до линии шоссе; наоборот, почвы II группы занимают нижнюю приморскую часть мыса и его периферические части к Никитскому Саду и Ай-Данилю. Как уже указывалось выше, *Juniperus excelsa* растет одинаково хорошо на почвах обоих типов и в том числе на сильно скелетных, почти безгумусных разностях II группы. Но более чистый можжевеловый лес сейчас приурочен главным образом к почвам II группы, тогда как на почвах III группы почти повсюду преобладает лиственный лес из *Quercus lanuginosa* и *Carpinus orientalis* с примесью *Juniperus excelsa*.

Особенно резко это заметно на линии тропы Никитский Сад — Гурзуф, где сразу за главной осью мыса почвы II группы сменяются красно-бурой почвой и, вместе с тем, можжевеловый лес с примесью дуба резко сменяется дубово-грабинниковым с примесью можжевела. И только в верхней части мыса на высоте около 200 *м* сохранились участки сравнительно чистого можжевелового леса и на красно-бурых почвах.

Лес на Мартьяне представляет собою комплекс, состоящий из двух различных, но связанных между собою переходами и проникающих друг в друга типов.

Один из них это — собственно можжевеловый лес, совершенно чистый или с более или менее обильной примесью *Qu. lanuginosa*. Другой — лиственный лес, состоящий главным образом из *Qu. lanuginosa* с той или иной примесью *Jun. excelsa* и во втором ярусе с более или менее обильным восточным грабинником (*Carpinus orientalis*).

Для первого характерен в первом ярусе следующий состав: 100 — 35% *Jun. excelsa* MB. + 0 — 30% *Quercus lanuginosa* Thuill. + + (0 — 20% *Arbutus andrachne* L. + 0 — 10% *Pistacia mutica* F. et M.). Для второго 60 — 80% *Qu. lanuginosa* Thuill. + 5 — 15% *Jun. excelsa* MB. + (0 — 10% *Pinus Pallasiana* Lamb. + 0 — 5% *Arbutus andrachne* L.) и, во втором ярусе, более или менее обильный *Carpinus orientalis* Mill. Первый тип характеризуется редким древостоем, более густым там, где обильнее примесь дуба; второй —более густым древостоем первого яруса, еще более усиленным там, где много *Carpinus orientalis*. Соответственно этому, травяной покров первого типа отличается преобладанием ксерофильных и светолюбивых средиземноморских видов и большой изреженностью; во втором типе покрытие почвы сильнее, и в травяном покрове значительное распространение получают более влаголюбивые и тенелюбивые „лесные“ виды. Что касается распространения обоих типов по территории мыса, то как тот, так и другой тип встречаются от моря и до верхней части мыса, до 200 — 250 *м*; но здесь все же преобладает второй тип; наоборот, можжевеловый лес наиболее распространен в нижней приморской части мыса, занимая в наиболее чистом виде крутые и сильно каменистые склоны, тогда как лиственный лес приурочен к более пологим склонам и особенно к пологой средней части мыса. Можжевеловый тип с примесью дуба, как уже было сказано выше, занимает всю западную часть мыса от Никитского Сада и до оси мыса и затем опять появляется в восточной примыкающей к Ай-Данилю части по склонам глубоко врезающейся здесь балки.

Прежде чем перейти к описанию имеющихся в лесу на Мартьяне группировок, остановимся еще на следующем. Как уже отмечалось выше, основной лесообразующей породой на Мартьяне, так же как и в можжевеловых лесах всего Южного Крыма, является *Juniperus excelsa* MB. Но кроме этого, широко распространенного в Южном Крыму и изредка и на северном склоне вида, А. Н. Смирновой [1] было отмечено существование в Южном Крыму другого весьма близкого вида можжевела *Jun. isophyllos* Koch., который в Крыму якобы имеет с первым почти одинаковое распространение и вместе с ним растет на Мартьяне и других местах, хотя и встречается реже его. Это же указывается и во флоре Крыма Е. В. Вульфа. [2] Однако, Фомин в своей новой сводке по хвойным Кавказа и Крыма [3] отрицает существование в Крыму *Jun. isophyllos* Koch. Я видел гербарные материалы можжевелов А. Н. Смирновой с Мартьяна и др. мест Крыма, определенные ею как *Jun. isophyllos* Koch., сравнивал их с настоящим *Jun. isophyllos* из Закавказья, и должен отметить, что, по моему мнению, настоящий *Jun. isophyllos* Koch., конечно, в Крыму отсутствует, и здесь (кроме редкого *Jun. foetidissima* Willd. около Козьмо-Демьяна) есть только *Jun. excelsa* MB., а указания на *Jun. isophyllos* Koch. в Крыму неверны, тем более, что и ареал этого вида не дает оснований искать его в Крыму.

Группировки в лесу на Мартьяне можно установить следующие:

I. Чистый можжевеловый тип с преобладанием в травяном покрове *Agropyrum glaucum* R. et. Sch. (*Jun. excelsa* + *Agropyrum glaucum*). Этот тип встречается на крутых слонах южной, юго-вост. и юго-зап. экспозиций в нижней приморской части леса. Описанная нами площадь в этом типе взята в восточной части леса на высоте 60 *м* н. у. м. Почва светло-серо-бурая, сильно каменистая; плиты известняка; мертвый покров редкий (хвоя можжевела, листья дуба и пр). Древостой — *Juniperus excelsa* 100% с сомкнутостью крон от 0 до 0,5 — 0,6; высота 5—6 *м*. Число стволов на площади $a = 23$, число деревьев $в = 15$; $\frac{a}{в} = 1{,}5$. Среднее расстояние между деревьями (по формуле Л. А. Иванова) — 4,3 *м*. Распределение по толщине в %:

---

[1] В Бюллетенях Гербария Никитского Сада, 1922.

[2] Е. В. Вульф. Флора Крыма. т. I, в. I. Гос. Ник. Бот. Сад, 1927.

[3] А. В. Фомин. Голонасінньови Кавказу та Криму. Київ, 1928. Укр. Ак. Наук Физ.-мат.

Диаметр 6—10—14—18—22—26—30—34—38—42—46 *см*.
4,4 13,1 7,3 38,9 13,1 4,4 4,4 — — 4,4.

Средний диаметр 20,2 *см*.

В подлеске единичные небольшие *Juniperus oxycedrus* L. с *Arceutobium oxycedri* MB., на них и отдельные кусты *Colutea arborescens* L.

Травяной покров редкий: степень покрытия почвы 0,2—0,5, в среднем 0,35. Характерно небольшое число видов на площади — всего 15.

Доминирует *Agropyrum glaucum* R. et Sch. (0,9), затем зарегистрированы следующие виды: *Aristella bromoides* Bertol, *Erysimum cuspidatum* DC. (0,3); *Asperula galioides* MB., *Cistus tauricus* Presl., *Fumana arabica* Spach, *Teucrium chamaedrys* L. (0,2); *Anthemis tinctoria* L., *Cerastium brachypetalum* Desf. v. *tauricum* Kern., *Convolvulus cantabrica* L., *Dianthus Marschalii* Schischkin, *Fibigia clypeata* DC., *Galium tauricum* R. et Sch., *Teucrium polium* L., *Thymus angustifolius* Pers. (0,1).

II. Следующий тип это — наиболее распространенный в можжевеловой части леса можжевеловый тип с большей или меньшей примесью пушистого дуба и спорадической встречаемостью *Arbutus andrachne* L. и *Pistacia mutica* F. et M.: *Jun. excelsa* + *Quercus lanuginosa* + (*Arbutus andrachne* + *Pistacia mutica*).

Наиболее характерным растением травяного покрова этого типа является *Aristella bromoides* Bertol. В этом типе можно наметить несколько вариантов, описываемых ниже.

IIa. Переходный вариант — *Jun. excelsa* MB + *Q. lanuginosa* Thuill.+ + (*Arbutus andrachne* L.) — *Aristella bromoides* Bertol. + *Agropyrum glaucum* R. et Sch. связывает предыдущий тип I с рассматриваемым типом II. В этом варианте была взята одна площадь на крутом южном-юго-зап. склоне 100 *м* н. у. м. Почва серо-бурая, сильно каменистая с выходами пород. Мертвый покров почти отсутствует. Древостой с сомкнутостью крон от 0 до 0,9. Характеристика его следующая:

		Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Arbutus andrachne	
Высота		4 *м*	3 *м*	4 *м*	Среднее расстояние между деревьями 3,9 *м*
Число стволов а		12	8[1]	6	
Число деревьев в		10	8	6	
$\frac{а}{в}$		1,2	1,0	1,0	
Обилие в %		46	31	23	
Средний диаметр		19,3	16,5	11,3	
Распределение по толщине в %	2 *см*				
	6 „	—	—	16,6	
	10 „	8,4	—	33,2	
	14 „	8,4	12,5	33,2	
	18 „	16,6	62,5	—	
	22 „	33,3	25,0	—	
	26 „	24,9	—	16,6	
	30 „	8,4	—	—	

---

[1] Число стволов у дуба здесь и в др. таблицах понижено, так как обычно много стволов срублено, но при подсчетах частично учитывались и обрубленные дубы.

В подлеске немного низкорослого *Juniperus oxycedrus* L. (h до 1 *м*, d = 7 *см*) и *Coronilla emeroides* Boiss.

Травяной покров редкий — степень покрытия почвы 0,2—0,4. Число видов больше, чем в типе I; зарегистрировано 25 видов, из них доминирует *Aristella bromoides* Bertol. (0,8); затем *Agropyrum glaucum* R. et Sch., *Fumana arabica* Spach, *F. procumbens* Gr. et. Godr., *Teucrium polium* L., *Alyssum campestre* L., (0,5); *Convolvulus cantabrica* L. (0,4); *Cerastium brachypetalum* Desf. v. *tauricum* Kern., *Erysimum cuspidatum* DC., *Thymus angustifolius* Pers. (0,3); *Anthemis tinctoria* L., *Cistus tauricus* Presl., *Centaurea sterilis* Stev., *Festuca ovina* L., *Fibigia clypeata* DC., *Lactuca cretica* Desf, *Melica ciliata* L., *Psoralea bituminosa* L., *Reseda lutea* L., *Ruscus aculeatus* L., *Seseli dichotomum* Pall., *Teucrium chamaedrys* L. и однолетники — *Bromus villosus* Forsk., *Caucalis daucoides* L., *Crucianella latifolia* (0,1).

IIв. Тип *Juniperus excelsa* MB. с небольшой примесью *Quercus lanuginosa* Thuill., *Arbutus andrachne* L. и *Pistacia mutica* F. et M. (или без них) является, повидимому, исконным типом и исходным для других вторичных типов. Но в настоящее время этот тип в чистом виде сохранился только на склонах в нижней части леса. В большинстве случаев он сильно изменен более или менее значительной примесью дуба (и тогда относится к следующему варианту).

В этом типе были взяты две площади на 40 и 70 *м* над ур. м. на крутых южном и юго-вост. склонах. Почва, как и в двух предыдущих случаях, тоже с обилием камней и выходом плит известняка; мертвый покров очень редкий. Сомкнутость крон древостоя от 0 до 0,5; характеристика его следующая.

/		Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Pistacia mutica	Arbutus andrachne	
Константность		100 %	100 %	50 %	50 %	Среднее расстояние между деревьями 3,2 *м*
Высота		5—6 *м*	3—5 *м*	3 *м*	3 *м*	
Среднее число стволов а		25	2	5	10	
Среднее число деревьев в		22	1	5	6	
$\frac{а}{в}$		1,1	2,0	1,0	1,7	
Обилие в %		65	3	15	17	
Средний диаметр		19,0	20,0	12,0	14,0	
Распределение по толщине в %	6 см.	4	—	—	—	
	10 „	24	25	20	20	
	14 „	20	—	40	50	
	18 „	24	25	20	—	
	22 „	16	50	—	20	
	26 „	4	—	—	10	
	30 „	2	—	—	—	
	34 „	4	—	—	—	
	38 „	2	—	—	—	
	42 „	—	—	—	—	
	46 „	—	—	—	—	

В подлеске немного *Juniperus oxycedris* L. (до 1 *м*), *Coronilla emeroides* Boiss., *Paliurus spina Christi* Mill., и низкорослого почти стелющегося *Cotinus coggygria* Scop. Травяной покров: степень покрытия 0,1—0,5; число видов на площади в среднем 24, всего видов на 2 площадях 32. Виды общие для обеих площадей: *Aristella bromoides* Bertol. (0,9); *Cistus tauricus* Presl. (0,6—0,3); *Fumana arabica* Spach (0,6—0,2); *Jurinea arachnoidea* Bge (0,5—0,1), *Jasminum fruticans* L. (0,4—0,3); *Thymus angustifolius* Pers. (0,3); *Teucrium chamaedrys* L. (0,4—0,3); *Hesperis Steveniana* DC. (0,4—0,2); *Festuca ovina* L. (0,4—0,2); *Carex Halleriana* Asso (0,2—0,1); *Fibigia clypeata* DC. (0,2); *Fumana procumbens* Gr. et. Godr., *Convolvulus cantabrica* L., *Teucrium polium* L., *Cerastium brachypetalum* Desf. v. *tauricum* Kern. (0,1).

Только на одной из площадей зарегистрированы: *Agropyrum glaucum* R. et Sch. (0,5), *Dactylis glomerata* L. (0,4), *Anthemis tinctoria* L. (0,3), *Silene Czerei* Baumg. (0,2), *Allium rotundum* L., *Erysimum cuspidatum* DC., *Crupina vulgaris* Coss., *Euphorbia graeca* Boiss, et Spr. (0,1), *Asparagus verticillatus* L., *Dictamnus albus* L. v. *gymnostylis* Stev. *Helianthemum marifolium* Mill., *Hieracium* sp. (типа *H. Bauhini* Bess.), *Lactuca cretica* Derf., *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., *Scutellaria albida* L., *Seseli dichotomum* Pall.

Кроме того, на одной из площадок найдено два одичавших вида — стелющийся по земле *Clematis flammula* L. и *Bupleurum fruticosum* L.

IIc. Большую часть можжевелового леса занимает вариант *Juniperus excelsa* MB + *Quercus lanuginosa* Thuill. + (*Arbutus andrachne* L. + *Pistacia mutica* F. et M.) — *Aristella bromoides* Bertol., отличающийся от предыдущего значительной примесью пушистого дуба и в травяном покрове сопутствующих ему „лесных“ видов. В этом варианте было заложено 12 площадей, и даваемая здесь характеристика его представляет собой сводку всех этих пробных площадей.

Этот вариант распространен по всей можжевеловой части леса, но преимущественно в нижней зоне до 150 *м* н. у. м. Он занимает более ровные места и пологие склоны, заменяясь на более крутых склонах более чистыми можжевеловыми зарослями, приближающимися к одному из рассмотренных выше типов, на почвах II группы, более или менее каменистых, с плитами известняка или без них, иногда и на почвах темноцветных, относящихся к III группе, и в этом случае обычно наблюдается наибольшая примесь дуба. Мертвый покров более обильный, чем в предыдущих вариантах, и состоит, главным образом, из листьев дуба. Часто обильное развитие лишайникового покрова. Древострой — сомкнутость крон от 0,2 до 0,6, среднее расстояние между деревьями 2,9 *м*. Характеристика его следующая:

	Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Pistacia mutica	Arbutus andrachne	Pinus Pallasiana
Константность	100 %	100 %	20 %	5 %	5 %
Высота	4—7 *м*	2—7 *м*	2—7 *м*	3—5 *м*	6 *м*
Средн. число стволов а . . .	19	16	6	10	3
Средн. число деревьев в . . .	15	14	5	6	3
$\frac{а}{в}$	1,3	1,1	1,2	1,7	1,0
Обилие в %	35	33	11	14	7
Средн. диаметр	18,8 *см*	15,7 *см*	14,3 *см*	13,8 *см*	16,3 *см*

		Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Pistacia mutica	Arbutus andrachne	Pinus Pallasiana
Распределение по толщине в %	2 *см*	—	—	—	2,1	33,3
	6 „	4,2	11,9	11,8	24,7	33,3
	10 „	20,3	35,9	29,2	31,8	—
	14 „	27,2	26,4	53,1	18,6	—
	18 „	22,6	16,4	—	14,5	—
	22 „	13,7	6,8	5,9	7,3	—
	26 „	6,4	1,8	—	1,0	—
	30 „	2,2	0,4	—	—	—
	34 „	1,8	0,4	—	—	33,3
	38 „	1,2	—	—	—	—
	42 „	0,4	—	—	—	—
	46 „					

Кроме того, на одной из площадей был зарегистрирован один небольшой экземпляр *Sorbus domestica* L.

В подлеске — *Juniperus oxycedrus* L. (до 1,5 *м* выс.), *Coronilla emeroides* Boiss., *Colutea arborescens* L., *Paliurus spina Christi* Mill. изредка *Rosa dumetorum* Thuill., *Cornus mas* L., почти стелющийся, явно угнетенный *Cotinus coggygria* Scop., и единичные экземпляры *Carpinus orientalis* Mill., затем немного стелющегося по земле *Hedera Helix* L. и изредка *Clematis flammula* L.

Травяной покров — на площади 20—38 видов, в среднем 28; степень покрытия в среднем 0,4. Состав травяного покрова следующий[1]:

100% *Aristella bromoides* Bertol. (1,0—0,5), *Carex Halleriana* Asso (0,4—1,0), *Teucrium chamaedrys* L. (0,8—0,1), 90—100% *Ruscus aculeatus* L. (0,7—0,1).

80—90% *Agropyrum glaucum* R. et Sch. (0,6—0,1), *Asperula galioides* MB (0,8—0,1), *Cistus tauricus* Presl (0,3—0,1), *Erysimum cuspidatum* DC. (0,5—0,1), *Thymus angustifolius* Pers. (0,7—0,1).

70—80% *Galium mollugo* L. (0,6—0,1).

70—60% *Anthemis tinctoria* L. (0,4—0,1), *Brachypodium pinnatum* P. B. (0,5—0,1), *Dactylis glomerata* L. (0,8—0,1), *Dorycnium herbaceum* Vill. (0,2—0,1), *Festuca ovina* L. (0,2—0,1), *Fibigia clypeata* DC. (0,3—0,1), *Lithospermum purpureo-coeruleum* L. (0,2—0,1), *Poa sterilis* MB. (0,4—0,1), *Psoralea bituminosa* L. (0,3—0,1), *Seseli dichotomum* Pall. (0,3—0,1), *Teucrium polium* L. (0,4—0,1).

60—50% *Asperula Steveni* Kretschet. (0,2—0,1), *Convolvulus cantabrica* L. (0,2—0,1), *Dictamnus albus* L. v. *gymnostylis* Stev. (0,4—0,2), *Fumana arabica* Spach. (0,2—0,1), *F. procumbens* Gr. et Godr. (0,3—0,1).

50—40% *Centaurea sterilis* Stev. (0,1), *Melica ciliata* L. (0,1), *Scutellaria albida* L. (0,1).

40—30% *Cerastium brachypetalum* Desf. v. *tauricum* Kern. (0,1), *Galium tauricum* R. et Sch. (0,1), *Eryngium campestre* L. (0,1), *Helianthemum marifolium* Mill. (0,1), *Jurinea arachnoidea* Bge. (0,3—0,1), *Medicago falcata* L. (0,1), *Veronica multifida* L. (0,4—0,1).

---

[1] Цифры перед названием видов — общие константы для 12 площадей, цифры в скобках — местная встречаемость на отдельных площадях по Раункиеру.

30—20% *Hesperis Steveniana* DC. (0,4—0,1), *Helianthemum chamaecistus* Mill. (0,2—0,1), *Hieracium* типа *Bauhini* Bess. (0,2—0,1), *Jasminum fruticans* L. (0,4—0,1).

20—10%: *Alyssum campestre* L. (0,1), *Bupleurum fruticosum* L. (0,2), *Cirsium laniflorum* MB. (0,1), *Dianthus Marschallii* Schischk. (0,1), *Epipactis latifolia* All. (0,1), *Jnula germanica* L. (0,1), *Ononis columnae* All. (0,1), *Orlaya platycarpos* Hoffm. (0,2—0,1), *Siler trilobum* Scop. (0,2), *Stachys iberica* MB (0,1).

10—1% *Allium rotundum* L., *Althaea cannabina* L., *Bromus villosus* Forske, *Carex glauca* Murr., *Centaurea salonitana* Vis., *Crocus susianus* Ker-Gawl., *Echinops ritro* L., *Euphorbia biglandulosa* Desf. *Falcaria Rivini* Host., *Jnula conyza* DC., *Lampsana intermedia* MB., *Leontodon biscutellifolius* DC., *Lathyrus Nissolia* L., *Linum corymbulosum* Rchb., *Melandryum album* Garcke., *Orchis Morio* L., *Ornithogalum narbonense* L., *O. fimbriatum* Willd., *Phleum pratense* L. *P. nodosum* Richt., *Picris pauciflora* Willd., *Pimpinella peregrina* L., *Salvia grandiflora* Ehrh., *Thymus hirsutus* MB., *Trifolium scabrum* L., *Vicia dalmatica* Kern., *V. peregrina* L., *Viola alba* Bess., *V. scotophylla* Kuppfer, *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm.

III. Своеобразная группировка существует в верхней части леса на высоте 200—250 *м* между Шараном и шоссе. Она характеризуется господством *Jun. excelsa* с примесью дуба и значительным количеством крымской сосны *Pinus Pallasiana* Lamb. Для травяного покрова характерно присутствие горно-степных видов, которые, по крайней мере в пределах южного берега, свойственны Яйле: *Alopecurus vaginatus* Pall., который является весьма характерным и константным для этой группировки, и более редкой здесь *Paronychia cephalotes* MB., приуроченной к более каменистым местам. Кроме того, в травяном покрове в изобилии растет *Festuca ovina* L. Таким образом, в этой группировке как в древостое, так и в травяном покрове, присутствуют виды более высоких зон, и соответственно этому эта группировка может быть названа „горным Juniperetum“. Необходимо отметить, что *Alopecurus vaginatus* был найден в пределах Мартьяновского леса в его лиственной части на высоте ок. 120 *м*, но там он встречается единично и заметного участия в сложении травяного покрова не принимает.

В „горном Juniperetum“ были взяты две площади на высоте 210 и 230 *м* против Шарана, на пологом юго-вост. склоне. Почва краснобурая, III группы, на ней местами много крупных камней и плит. Мертвый покров очень редкий.

Сомкнутость крон древостоя 0,3—0,4, среднее расстояние между деревьями 3,5 *м*. Характеристика древостоя дана в следующей таблице:

	Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Pinus Pallasiana
Константность	100%	100%	50%
Высота	3—5 *м*	3—5 *м*	4—6 *м*
Среднее число стволов а	16	9	8
Среднее число деревьев в	13	8	8
$\frac{а}{в}$	1,2	1,1	1
Обилие в %	45	27,5	27,5
Средний диаметр	15,1 *см*	12,2 *см*	13,5 *см*

		Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Pinus Pallasiana
Распределение по толщине в %	2 *см*	3,3	—	—
	6 „	28,9	33,2	12,5
	10 „	19,3	33,2	37,5
	14 „	19,3	28,0	50,0
	18 „	16,1	5,6	—
	22 „	6,5	—	—
	26 „	3,3	—	—
	30 „	—	—	—
	34 „	—	—	—
	38 „	—	—	—
	42 „	—	—	—
	46 „	3,3	—	—
	50 „	—	—	—

Во 2-м ярусе очень немного *Carpinus orientalis* Mill. и немного *Juniperus oxycedrus* L. Травяной покров: степень покрытия почвы 0,1—0,5, число видов на площади—46. Общими для обоих площадей оказались следующие виды: *Festuca ovina* L. (0,8—0,9), *Alopecurus vaginatus* Pall. (0,9—0,6), *Agropyrum glaucum* R. et Sch. (0,5—0,1), *Carex Halleriana* Asso (0,8—0,1), *Helianthemum marifolium* Mill. (0,8—0,1), *Cistus tauricus* Presl. (0,7—0,1), *Teucrium chamaedrys* L. (0,5—0,4), *Asperula galioides* MB. (0,5—0,1), *Jnula oculus Christi* L .(0,7—0,1), *Thymus angustifolius* Pers. (0,9—0,3), *Seseli dichotomum* Pall. (0,6—0,5), *Jurinea arachnoidea* Bge (0,5—0,4), *Galium tauricum* R. et Sch. (0,2—0,1), *Anthemis tinctoria* L. (0,3—0,1), *Cerastium brachypetalum* Desf. v. *tauricum* Kern. (0,2—0,1), *Pimpinella peregrina* L. (0,4—0,3), *Centaurea sterilis* Stev. (0,3—0,1), *Dianthus Marschallii* Schischkin (0,4—0,11), *Teucrium polium* L. (0,4—0,3), *Paronychia cephalotes* MB (0,2—0,1), *Alyssum campestre* L. (0,4—0,2), *Dorycnium herbaceum* Vill. (0,3—0,1), *Euphorbia graeca* Boiss. et Spr. (0,2), *Erysimum cuspidatum* DC. (0,2), *Bromus villosus* Forske (0,1), *Velezia rigida* L. (0,1), *Coronilla scorpioides* Koch, (0,1), *Lathyrus sessilifolius* Schmalh. (0,1), *Ononis Columnae* All. (0,1), *Linum tenuifolium* L. (0,1), *Thymus hirsutus* MB (0,1).

Только на одной из двух плащадей найдены: **0,7**: *Fumana arabica* Spach. **0,5**: *Fumana procumbens* Gr. et Godr. **0,3**: *Asperula Steveni* Kretschet. **0,2**: *Brachypodium pinnatum* P. B., *Crupina vulgaris* Coss, *Veronica multifida* L. **0,1**: *Aegilops triaristata* W., *Brunella intermedia* Stankow, *Buffonia tenuifolia* L., *Carex glauca* Murr., *Caucalis daucoides* L., *Convolvulus cantabrica* L., *Dactylis glomerata* L., *Epipactis latifolia* All., *Fibigia clypeata* DC., *Hieracium* типа *Bauhini* Bess., *Galium mollugo* L., *Lactuca scariola* L., *Lens lenticula* Alex., *Limodorum abortivum* Swartz, *Linum nodiflorum* L., *Medicago lupulina* All., *Poa angustifolia* Sm., *Poa sterilis* MB, *Psoralea bituminosa* L., *Stachys iberica* Jacz, *Thesium ramosum* Hayne, *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm.

IV. Следующий тип это — лиственный лес с преобладанием в первом ярусе *Q. lanuginosa* Thuill. с примесью *Jun. excelsa* MB и с более или менее обильным *Carpinus orientalis* Mill. во втором. В этом типе было заложено 10 площадей, на основании которых и дается его характеристика. Этот тип распространен преимущественно в верхней и средней зонах, спускаясь иногда почти до моря; наиболее распространен в средней части леса. Занимает главным образом красно-бурые почвы III группы на пологих склонах и редких почти ровных местах. Сомкнутость крон 1-го яруса 0,3—0,6, но затенение почвы значительно больше из-за обычно довольно густого 2-го яруса. Среднее расстояние между деревьями—3,1 *м.* Характеристика древостоя следующая:

		Juniperus excelsa	Quercus lanuginosa	Pinus Pallasiana	Arbutus andrachne	
Высота		4—8 *м*	4—12 *м*	6—8 *м*	3 *м*	Кроме того были отмечены единично на отдельных площадях — *Sorbus domestica* L. и *S. torminalis* Crantz.
Среднее число стволов а		8	30	4	4	
Среднее число деревьев в		6	26	4	2	
$\frac{а}{в}$		1,3	1,1	1,0	2,0	
Обилие в %		16	68	10	6	
Средний диаметр		16,0 *см.*	14,6 *см.*	19,3 *см.*	13,3 *см.*	
Распределение по толщине в %	2 *см*	2,1	0,3	—	—	
	6 „	11,5	13,2	9,2	25,0	
	10 „	22,9	39,8	18,5	31,3	
	14 „	29,2	30,9	13,6	31,3	2-ой ярус: *Carpinus orientalis* Mill. до 3—4 *м*, изредка *Acer campestre* L. и *Sorbus torminalis* Crantz, а также более рослый *Juniperus oxycedrus* L. В подлеске—*Rosa dumetorum* Thuill. *Prunus spinosa* L., *Cornus mas* L., *Colutea arborescens* L., *Coronilla emeroides* Boiss., *Pyracantha coccinea* R. et Sch. и низкорослый *Cotinus coggygria* Scop.
	18 „	21,9	11,6	13,6	12,4	
	22 „	10,4	3,3	31,5	—	
	26 „	—	0,6	13,6	—	
	30 „	1,0	—	—	—	
	34 „	1,0	—	—	—	
	36 „	—	0,3	—	—	
	42 „	—	—	—	—	
	46 „					

Травяной покров: степень покрытия от 0,4 до 0,8, на площади от 26 до 60 видов, в среднем 36.

Состав травяного покрова следующий:

90—100%: *Asperula galioides* MB (0,7—0,2), *Brachypodium pinnatum* P. B. (1,0—0,6), *Psoralea bituminosa* L. (0,9—0,3), *Teucrium chamaedrys* L. (0,6—0,2).

80—90%: *Carex glauca* Murr. (0,8—0,2), *Dorycnium herbaceum* Vill. (0,5—0,1), *Galium mollugo* L. (0,5—0,1), *Thymus angustifolius* Pers. (0,7—0,1).

70—80%: *Anthemis tinctoria* L. (0,6—0,1), *Carex Halleriana* Asso (0,9—0,4), *Cistus tauricus* Presl (0,3—0,1), *Fumana procumbens* Gr. et Godr (0,5—0,1), *Teucrium polium* L. (0,4—0,1).

60,—70%: *Dactylis glomerata* L. (0,8—0,2), *Hieracium* типа *Bauhini* Bess (0,4—0,1), *Jurinea arachnoidea* Bge (0,3—0,1), *Poa sterilis* MB (0,6—0,1), *Ruscus aculeatus* L. (0,4—0,1).

50—60%: *Agropyrum glaucum* R. et Sch (07,—0,1), *Aristella bromoides* Bertol. (0,5 — 0,1),*Lithospermum purpureo-coeruleum* L. (0,2—0,1).

40—50%: *Asperula Steveni* Kretsch. (0,3 — 0,1), *Leontodon biscutellifolius* DC. (0,2), *Medicago falcata* L. (0,5—0,1), *Seseli dichotomum* Pall. (0,5 — 0,1).

30—40%: *Brunella intermedia* Stankow (0,3—0,1), *Centaurea sterilis* Stev. (0,1), *Cirsium laniflorum* MB. (0,4 — 0,1), *Eryngium campestre* L. (0,2 — 0,1), *Dianthus Marschallii* Schischkin (0,2 — 0,1), *Epipactis latifolia* All. (0,1), *Jasminum fruticans* L. (0,2 — 0,1), *Lampsana intermedia* MB (0,3 — 0,1), *Ornithogalum narbonense* L. (0,2 — 0,1), *Trifolium campestre* Schreb. subsp. *subsessile* (0,1), *Scorzonera mollis* MB. (0,1), *Veronica multifida* L. (0,2 — 0,1), *Viola scotophylla* Kuppf. (0,2 — 0,1), *V. Sieheana* Beck. (0,2—0,1).

20—30%: *Convolvulus cantabrica* L. (0,1), *Crucianella angustifolia* L. (0,1), *Dictamnus albus* L. v. *gymnostylis* Stev. (0,1), *Fumana arabica* Spach (0,4), *Helianthemum marifolium* Mill. (0,3 — 0,1) *Linum corymbulosum* Rchb. (0,4 — 0,1), *Salvia grandiflora* Ehrh. (0,1), *Polygala major* Jacq. (0,1), *Thymus hirsutus* MB (0,1).

10—20%: *Bromus sterilis* L. (0,2), *B. villosus* Forske (0,1), *Calamintha clinopodium* L. (0,1), *Coronilla scorpioides* Koch (0,2), *Crupina vulgaris* Cass. (0,2 — 0,1), *Cynosurus echinatus* L. (0,2), *Dianthus capitatus* DC. (0,3), *Euphorbia graeca* Boiss. et Spr. (0,2 — 0,1), *Fibigia clypeata* DC. (0,2 — 0,1), *Inula oculus Christi* L. (0,1), *Scutellaria albida* L. (0,1), *Plantago lanuginosa* DC. (0,1), *Poa angustifolia* Sm (0,1).

0—10%: *Cerastium brachypetalum* Desf. v. *tauricum* Kern. (0,6); *Alyssum campestre* L. (0,5); *Trifolium scabrum* L. (0,4); *Aegilops triaristata* Willd. (0,2); *Agrimonia eupatoria* L., *Allium Paczoskianum* Tuzson, *Asparagus verticillatus* L., *Brachypodium ramosum* R. Sch., *Bromus fibrosus* Hackel, *Bupleurum affine* Sadler, *Carex divulsa* Good, *Caucalis daucoides* L., *Cephalaria coriacea* Steud., *Cephalanthera alba* Simonk., *Coronilla varia* L, *Crocus susianus* Ker. - Gaw., *Falcaria Rivini* Host, *Geranium asphodeloides* Willd, *Hieracium* типа *echioides* L. *Hordeum bulbosum* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula conyza* DC., *I. ensifolia* L., *Lactuca scariola* L., *Lathyrus nissolia* L., *Linum nodiflorum* L., *L. tenuifolium* L., *Limodorum abortivum* Swartz, *Medicago lupulina* L., *Luzula Forsteri* DC., *Ononis columnae* All., *Orchis morio* L., *O. simia* Lam., *Phleum pratense* L. v. *nodosum* Richt., *Picris pauciflora* Willd., *Pimpinella peregrina* L., *Platanthera chlorantha* Rchb., *Poa bulbosa* L., *Poterium sanguisorba* L., *Ranunculus oxyspermus* MB., *Siler trilobum* Scop., *Stachys iberica* MB., *Vicia lathyroides* L. (по 0,1).

Всего 106 видов.

В дополнение ко всем приведенным спискам приведем еще два списка растений, не упомянутых до сих пор:

1) растения, которые не попали в приведенные выше списки, так как в период закладки площадей они не были в вегетационном состоянии — развивающиеся весной однолетники и луковичные:

Muscari racemosum Mill.	Довольно часто, главным образом в типе IV.
Ornithogalum fimbriatum Vill.	Тоже.
„ *tenuifolium* Guss.	Тоже.
Scilla autumnalis L.	Часто и обильно по всему лесу, цветет в начале сентября.
Stellaria media Vill. v. *oligantha*	Изредка.
Arabis hirsuta Scop.	Довольно часто на полянах.
Cardamine hirsuta L.	Тоже.
Lathyrus aphaca L.	Тоже.

Geranium molle L.	Довольно часто.
Erophila vulgaris DC.	Тоже.
Geranium rotundifolium L.	Изредка.
Lepidium campestre L.	Тоже.
„ *draba* L.	Тоже.
Myosotis idaea Boiss. et Heldr.	Часто.
„ *stricta* Link.	Тоже.
Thlaspi perfoliatum L.	Тоже.
Saxifraga tridactylites L.	Тоже.
Veronica hederaefolia L.	Часто.
„ *Tournefortii* Gm.	Изредка.
Valerianella truncata Bess.	Тоже.
Bellis perennis L.	Часто на полянах.

2) Более редкие для леса виды, которые не попали ни на одну из площадей:

Colchicum umbrosum Stev.	Обильно в верхней части лиственного леса около просеки.
Anacamptis pyramidalis Rich.	Там же.
Orchis oestifera MB.	Найдена только один раз в можжевеловом лесу в нижней части „Любименковской тропы“ (Васильев).
Orchis Comperiana Stev.	Найдена в 1926 г. Васильевым В. Ф. и Гейнце Г. В. в количестве 3 экз., растущих рядом, в можжевеловой части леса около Гурзуфской тропы в ближайшей ее части к Никитскому Саду; один из этих экземпляров был в цвету. С тех пор эти экземпляры ни разу не цвели, образуя только розетки листьев. Возможно, что эта редкая орхидея пересажена сюда из Ласпи кем-либо из ботаников Никитского Сада (Дзевановским?).
Orchis pallens L.	В лиственной части леса очень редко (Васильев и Достойнова).
Astragalus glycyphyllos L.	Изредка в лиственной части.
Genista depressa MB.	Изредка на каменистых местах в верхней части леса.
Lathyrus inermis Retz.	В лиственной части.
Onobrychis miniata Stev.	На полянах.
Securigera coronilla DC.	В можжевеловой части.
Rhus coriaria L.	В нижней части леса, местами (ближе к Никитскому Саду) довольно обильно.

Нам остается охарактеризовать еще растительность скал, крутых обрывов и осыпей, а также берега моря.

Растительность скал представляет собой мало оригинального; в большинстве случаев в трещинах их развиваются те растения, которые свойственны окружающей группировке, и только немногие виды являются приуроченными только к скалам. Так на сильно затененных скалах встречается *Ceterach officinarum* Willd. — единственный папоротник, растущий на Мартьяне. Затем также в тени на скалах в изобилии развивается *Arabis albida* Stev., которая цветет рано весной изящными белыми цветами. Затем были найдены редкие здесь *Parietaria serbica* Panc, и *P. ramiflora* Moench; весьма обычна *Minuartia tenuifolia* Hiern. subsp. *hybrida* и *Sedum glaucum* W. K. Этими немногими видами и исчерпывается „скальный“ элемент в лесу на Мартьяне.

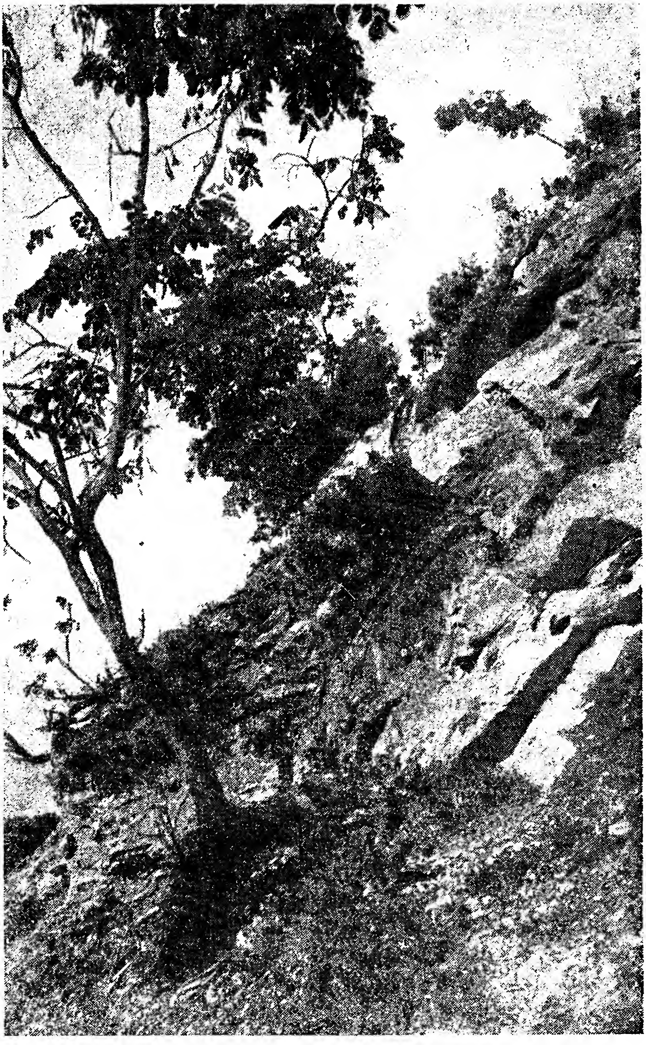

Рис. 2. Обрыв на Мартьяне с *Arbutus andrachne*.

Характерным деревом крутых неприступных обрывов и скал является *Arbutus andrachne* L., который, как мы видели выше, встречается также и в лесу: но особенно характерен он для обрывов нижней приморской части леса, где вместе с тем вполне проявляется своеобразная и оригинальная красота этого дерева; затем на обрывах часто располагается *Juniperus excelsa* MB, а также *Pinus Pallasiana* Lamb., которая встречается и на приморских обрывах, как это можно видеть у устья одной из балок в нижней части леса; затем наиболее распространенными и характерными растениями обрывов приморской части леса являются: *Agropyrum glaucum* R. et Sch., *Capparis herbacea* Willd., *Dorycnium herbaceum* Vill., *Euphorbia biglandulosa* Desf., *Chamaepeuce echinocephalum* DC., *Melica ciliata* L., *Melilotus tauricus* DC., *Poterium sanguisorba* L., *Psoralea bituminosa* L., *Seseli dichotomum* Pall., изредка *Trifolium angustifolium* L.

Наконец, в одной изолированной и трудно доступной части морского берега к западу от главной оси мыса в изобилии на неприступных обрывах к морю растет *Asphodeline lutea* Rchb., больше нигде по близости не встречающаяся. На самом морском берегу характерным растением скал, находящихся у самого моря и омываемых им, является *Crithmum maritimum* L. Из растений пляжа можно указать на следующие: *Asparagus verticillatus* L., *Aeloropus littoralis* Prest. (редко), *Cynodon dactylon* Pers., *Glaucium flavum* Crantz, *Crambe maritima* L., *Tournefortia sibirica* L. (редко), *Ecballium elaterium* Rich. и некоторые другие. Здесь интересно отметить одно обстоятельство: несмотря на то, что Мартьян находится в непосредственном соседстве с Никитским Садом, где в течение более ста лет ведется интенсивная акклиматизационная деятельность и культурные участки которого, главным образом с эфирно-масличными растениями, за последнее десятилетие все больше внедряются в лес на Мартьяне в его верхней части, число одичавших видов, имеющихся на Мартьяне, совершенно ничтожно.

В сущности, вполне одичал, сильно распространился и, повидимому, все сильнее завоевывает себе место на Мартьяне один только *Bupleurum fruticosum* L. Мы уже отмечали его выше на некоторых из взятых нами площадей в ближайшей к Никитскому Саду части; кроме того, он в изобилии распространился по склонам некоторых из балок и, таким образом, этот средиземноморский кустарничек уже сделался прочным обитателем Мартьяна. Так же выше отмечали мы и *Clematis flammula* L., но эта лиана прекрасно растет и обильно цветет у дорожки, ведущей сверху на верхнюю площадку Приморского парка Никитского Сада; в лесу же на Мартьяне она, хотя и встречается довольно часто, но является определенно угнетенной, стелющейся по земле и не цветущей. То же можно сказать и о иудином дереве *Cercis siliquastrum* L., многочисленные прекрасные экземпляры которого больших размеров и возраста имеются в Никитском Саду и в непосредственно примыкающем к Мартьяну районе его приморского парка. Но в лесу на Мартьяне нам удалось найти только 2 небольших экземпляра около 10 *см* выс. в средней части леса и один небольшой экземпляр (самосев?) в верхней части. Другой широко распространенный в Южном Крыму средиземноморский кустарник — *Spartium junceum* L. посажен в значительном числе старых и хороших экземпляров в самом лесу в верхней его части по бокам дороги, но никакой тенденции к одичанию он здесь не проявляет и самосева его найдено не было. Наконец, на самом берегу моря имеется один небольшой экземпляр *Ficus carica* L.

Таким образом нужно признать, что деятельность Никитского Сада за 120 лет совершенно ничтожно обогатила флору Мартьяна и что прекрасный рост и плодоношение искусственно разведенных экземпляров древесных (иудино дерево, *Spartium junceum*) еще вовсе не дает права говорить о их полной натурализации в смысле А. Декандолля (A. De-Candolle).

Сопоставляя описанные выше группировки лесной растительности на Мартьяне, можно установить ясную последовательность от типа I к IV, исключая из этого ряда несколько особняком стоящий тип III. Действительно от I типа к IV наблюдается: 1) все большая примесь к основному можжевеловому типу (с *Pistacia mutica* и *Arbutus andrachne*) лиственных пород *Q. lanuginosa* и *Carpinus orientalis*; 2) все более усиливающаяся густота древостоя и уменьшение расстояния между деревьями, особенно резко выраженное в типе IV, благодаря внедрению 2-го яруса из *Carpinus orientalis*; 3) соответствующая этому большая затененность почвы и появление более тенелюбивых и влаголюбивых „лесных“ видов, которые принимают значительное и в своей совокупности преобладающее участие в сложении травяного покрова IV типа вместо преобладания средиземноморских ксерофитов в I и II типах; преобладание это становится еще более ясным, если учесть то, не отмеченное в приведенных выше списках обстоятельство, что в IV типе, как это видно из многочисленных записей, сделанных на пробных площадях, ксерофитные виды средиземноморского типа находятся в большинстве случаев в угнетенном состоянии; 4) вместе с изменением характера травяного покрова увеличивается и степень задерненности почвы и число видов, как вообще свойственных данной группировке, так и приходящихся в среднем на одну площадь; 5) параллельно с этим изменением растительного покрова идет и изменение почвенных и топографических условий от крутых склонов и грубо скелетных почв I типа до пологих склонов или почти ровных площадей и краснобурых сформировавшихся почв III группы, как это свойственно IV типу.

Для того, чтобы подойти к вопросу о смене растительности в пределах можжевело-лиственного комплекса на Мартьяне, нам нужно остановиться на вопросе о возрасте этого насаждения и на вопросе о возобновлении можжевела и дуба.

Данных для суждения о возрасте деревьев, составляющих насаждение на Мартьяне, немного. Анализ роста *Jun. excelsa* с Мартьяна был произведен в 1930 г. сотрудником дендрологического отдела Никитского Сада Н. И. Калужским, и по его данным можжевельник в возрасте 230 лет достигает 18,5 *см* в диаметре с корой. Быть может эти данные преувеличены в отношении возраста — это возможно, если у *Jun. excelsa* происходит образование дополнительных годичных колец, вызванных возобновлением вегетации после летней засухи, на что указывает П. З. Виноградов-Никитин[1] в отношении других пород, высказывая одновременно сомнение в возрасте „тысячелетних можжевельников долины Ласпи“.

Если все же за неимением более детальных исследований основываться на данных Н. И. Калужского, то возраст *Jun. excelsa* в описанных нами выше группировках следующий:

Группировка	Возраст Jun. excelsa	
	средний	максимальный
I	250 лет	550 лет
IIa	240 „	350 „
IIв	230 „	460 „
IIc	230 „	550 „
III	180 „	600 „
IV	190 „	460 „

Таким образом, средний возраст можжевелов на Мартьяне — 200 — 300 лет, отдельных же деревьев до 600 и более лет. Что касается возраста дубовых насаждений, то данных по ним не имеется. Но, как видно из приведенных выше таблиц, средний диаметр дуба во всех случаях (кроме IIв, где он почти равен) меньше диаметра можжевелов, и везде наиболее толстые дубы тоньше таких же можжевелов. Так как дуб во всяком случае растет не медленнее можжевела, то нужно признать, что в среднем дубы на Мартьяне моложе можжевелов, но при этом нужно учесть возможность того, что наиболее толстые дубы срублены, так как дуб вообще на Мартьяне подвергается порубкам более сильно, чем можжевелы. Итак, вполне определенных и проверенных данных о возрасте дубового и можжевелового насаждений на Мартьяне мы не имеем.

---

[1] П. З. Виноградов-Никитин. Некоторые наблюдения над жизнью деревьев. Изв. Тифл. Гос. Полит. Ин-та. в I.

Что касается возобновления можжевела и дуба, то несомненно, что возобновление дуба идет гораздо более энергично, чем возобновление *Jun. excelsa.*

Прежде всего, дуб дает чрезвычайно обильную поросль, и все срубленные стволы дуба замещаются несколькими новыми. Затем, семена дуба обладают большой и хорошей всхожестью, тогда как у можжевела всхожесть семян значительно слабее, и в некоторые годы, по данным семянной Никитского Сада, всхожие семена его встречаются в виде исключения. Соответственно этому на наших площадях всходы *Jun. excelsa* и молодые его экземпляры хотя и встречались почти на всех площадях, но всегда единично, и встречаемость их была не выше 0,1. Всходы дуба и молодые дубки встречались в гораздо большем количестве, и встречаемость их достигла оценки в 0,3—0,5. Наравне с дубом можно поставить и возобновление *Carpinus orientalis* в дубово-грабинниковой части леса. Наименее интенсивно возобновление в лесу *Pistacia mutica*—молодые экземпляры и всходы ее попадались чрезвычайно редко, они отмечены всего на 2 площадях, и это можно поставить в связь с тем давно отмеченным работниками Никитского Сада фактом, что у нее в Южном Крыму преобладают пустые бессемянные плоды, которые по их яркому оранжево-красному цвету можно отличить от темно-фиолетово-синих нормальных. Наконец, сравнительно хорошо возобновляется *Arbutus andrachne*, всходы которого встречаются довольно часто и притом в дубово-грабинниковой части леса.

Итак, возобновление можжевельника сильно отстает от возобновления дуба и грабинника; мы видим, кроме того, отдельные можжевелы, вместе с сопутствующими им формами травяного покрова, вкрапленными среди дубово-грабинникового леса; мы видим те изменения, которые примесь дуба вносит в строй можжевелового насаждения, когда и на почвах II группы вместе с дубом появляются такие виды, как *Brachypodium pinnatum*, *Dactylis glomerata* и др. и значение их становится все большим по мере увеличения количества дуба и соответственно этому большей сомкнутости древостоя и большей затененности почвы; и вместе с тем все более неблагоприятными становятся условия для возобновления сильно светолюбивого *Jun. excelsa.*

От наиболее простых группировок *Jun. excelsa* — *Agropyrum glaucum* или — *Aristella bromoides* + *п.* средиземноморских ксерофитов до дубово-грабинникового леса с его сравнительно сложной структурой и обилием встречающихся в нем видов — такова, повидимому, эволюция леса на Мартьяне (и вообще можжевеловых лесов Южного Крыма), которая зашла наиболее далеко на более ровных площадях и лучших почвах, тогда как на сухих крутых склонах с каменистой почвой, куда не мог еще проникнуть дуб и сопутствующие ему формы, мы находим остатки основных, первичных группировок можжевеловых лесов Южного Крыма. И если можно говорить здесь о смене можжевела *Jun. excelsa* дубом и грабинником, то это проявление той общей смены средиземноморских хвойных лесов лиственными лесами, которую мы отмечали для можжевелов и пицундской сосны (*Pinus Pithyusa* Stev.) на Черноморском побережье Кавказа [1], то же отмечено и для можжевелового леса в Узундже В. Ф. Васильевым. [2]

Такая смена ксерофитных можжевеловых (*Jun. excelsa* и *Jun. foetidissima*) и сосновых (*Pinus Pithyusa*) лесов средиземноморского типа, которые представляют собой наиболее древние и исконные группировки растительности засушливой части Причерноморья (Горного Крыма и сев. части Черноморского побережья Кавказа), как части восточного Средиземноморья, а в древности Понтийского плато, растительностью типа „шибляка"—лиственными лесами из дуба и грабинника с сопутствующими им более тривиальными „лесными видами", вытесняющими исконную лесную растительность ксерофитного типа, идет повсеместно и происходит наиболее интенсивно там, где существуют условия наибольшей увлажненности и наиболее развитых почв.

---

[1] l. c. и Палундская сосновая роща. Тр. Абх. научн. о-ва. в 2.

[2] l. c.

Особняком от этого основного процесса стоит тот процесс „остепнения" леса на Мартьяне, который здесь, хотя и ограничен распространением только одного типично „степного" вида *Festuca ovina*, но по большому распространению его в лесу не может остаться незамеченным. *Festuca ovina* L.—растение плакорных степей и на горностепных пространствах Яйлы или Мархота в Новороссийском районе распространена там, где на более ровных местах и пологих склонах с глубокой почвой растительность наименее оригинальна, где отступают на второй план характерные для флоры этих стран нагорные ксерофиты. Одинаково чуждая и строю дубово-грабинникового леса и ксерофитным группировкам чисто можжевелового типа *Festuca ovina* тем не менее усиленно распространяется по всему лесу на Мартьяне и это, повидимому, следует считать результатом воздействия человека, результатом постоянного выпаса здесь скота, вытаптывающего основные и более требовательные элементы этих группировок и создающего благоприятную почву для распространения *F. ovina*.

Наконец, что касается присутствия в верхней части леса (тип III) горного *Alopecurus vaginatus* и *Paronychia cephalotes*, то на этом мы остановимся несколько ниже при сравнении леса на Мартьяне с другими можжевеловыми лесами Южного Крыма.

Ограниченный по размерам и разорванный ареал *Jun. excelsa* (горный Крым, сев. часть Черноморского побережья Кавказа, Франция и юго-зап. Болгария), так же как и ареалы сопутствующих ему средиземноморских ксерофитов, как эндемичных для Крыма или Крымско-Новороссийской провинции в целом, так и более широко распространенных, указывает на то, что этот средиземноморский элемент во флоре сев.-вост. Причерноморья является остатком верхнетретичной ксерофитной флоры, которая должна была существовать здесь во времена Понтийского плато, которое, возможно, и было центром видообразования и последующей миграции весьма многих из этих форм. По всей вероятности—можжевеловые леса Крыма и сев. части Черноморского побережья так же как и леса Пицундской сосны и ксерофитные группировки типа „фриганы" представляют собой остатки древней растительности, покрывавшей это опустившееся под воды Черного моря плато. Несомненно, что и на этой древней суше существовали местные варианты растительных группировок, и верхнетретичные можжевеловые леса Черноморья вероятно были так же, хотя может быть и в меньшей степени, неоднородны по своему составу, как и в современную нам эпоху, когда эта неоднородность еще усилилась в результате последующих изменений экологических условий. Конечно, та разница в составе можжевеловых лесов сев.-вост. Причерноморья, которая теперь наблюдается, является результатом не только исконного географизма видов, но и воздействия различных комплексов современных экологических условий. Именно с этой точки зрения становится понятным гораздо большее сходство между можжевеловыми лесами сев. части Черноморского побережья Кавказа и вост. Крыма, чем между последними и лесами Южного берега Крыма, в частности лесом на Мартьяне. Действительно для можжевеловых лесов окр. Судака—Нового Света (из *Jun. excelsa*) и окр. Новороссийска *(Jun. excelsa* и *Jun. foetidissima)* характерны сильная остепненность и наличие в травяном покрове таких видов как *Phlomis pungens*, *Sideritis taurica*, *Linosyris villosa*, *Asphodeline taurica*, *Stipa pulcherrima* и др. Для этих же лесов характерно, как и вообще для восточного Крыма и сев. части Черноморского побережья Кавказа, наличие здесь на небольшой высоте над уровнем моря таких видов. как *Sideritis taurica*, *Phlomis pungens* и др., которые в пределах Южного берега Крыма встречаются только на высотах Яйлы, а здесь спускаются до самого моря. Но все же можжевеловые леса Восточного Крыма и Черноморского побережья Кавказа различаются между собой как присутствием в том и другом районе ряда характерных видов, свойственных одному из них и отсутствующих в другом, так в еще большей степени тем, что в сев. части Черноморского побережья Кавказа вместе растут *Jun. excelsa* и *Jun. foetidissima*, а в Восточном Крыму только последний.

К можжевеловым лесам Восточного Крыма из описанных нами типов Мартьяновского леса наиболее близок III тип, где обильны *Alopecurus vaginatus* и *Festuca ovina* и встречается также *Paronychia cephalotes*.

Нахождение этой группировки в верхней зоне Мартьяновского леса как-будто указывает на то, что аналоги остепненных можжевеловых лесов Восточного Крыма на Южном берегу могли бы быть приурочены к более высоким зонам, если бы эти зоны не были сейчас прочно заняты лесами из крымской сосны—*Pinus Pallasiana* или бука. Можжевеловый лес нижней зоны Южного берега с *Arbutus andrachne*, *Cistus tauricus*, *Ruscus aculeatus*, *Euphorbia biglandulosa* и др. сопутствующими им видами ограничен узкими пределами Южного берега и отсутствует в Восточном Крыму из-за слишком суровых условий его климата, главным образом в отношении зимних минимумов. И можно думать, что именно этот южнобережский тип можжевелового леса является более древним, более приближающимся к исконному типу можжевеловых лесов Причерноморья, хотя вероятно и он сильно обеднен в отношении более теплолюбивых средиземноморских видов из числа вечнозеленых деревьев, кустарников и полукустарников. Можжевеловые леса Восточного Крыма еще более обеднены в этом отношении, но зато в них далеко пошел процесс остепнения, облегченный тем, что эти леса здесь непосредственно соприкасаются с пространствами, занятыми нагорно-степной растительностью, от которых можжевеловые леса южного берега отделены барьером хвойных и лиственных лесов южного склона. Аналогичное восточному Крыму соприкосновение можжевела и горно-степной растительности наблюдается, как это видно из работы Васильева, и в Узундже, где *Jun. excelsa* идет вверх до границы леса и где он в верхней зоне растет рядом с столь характерными растениями Яйлы как *Cerastium Biebersteinii* и *Draba cuspidata* и др.; в можжевеловом лесу на Узундже есть ряд характеризующих его черт (например группировка *Jun. excelsa* + *Spiraea hypericifolia*), которые отличают его от лесов восточного Крыма и заставляют рассматривать его как особый и своеобразный комплекс.

Наконец, можжевеловые леса западной части Крыма, о которых до сих пор не опубликовано достаточно подробных сведений, несомненно также должны быть сильно остепненными, что сказывается, судя по спискам, приводимым Криштофовичем, еще в можжевеловом лесу в дол. Ласпи, где имеются такие формы как *Koeleria cristata*, *Linosyris villosa* и др., но остепненность лесов западного Крыма имеет вероятно иной характер, чем восточного. Итак, в Крыму и в сев. части Черноморского побережья Кавказа несомненно имеется

целый ряд географически изолированных и приуроченных к определенным районам вариантов можжевеловых лесов, из которых, повидимому, наиболее древний и сильно, но наименее обедненный наиболее теплолюбивыми средиземноморскими видами приурочен к наиболее теплой части Крыма — к его Южному берегу. И один из наилучше сохранившихся участков этого леса это — лес на Мартьяне, заслуживающий тем самым возможно более бережного к себе отношения.

W. P. MALEEV

Der Wachholderwald des Kaps Martjan in der Süd-Krim

Zusammenfassung

Die Wachholderwälder bestehend aus *Juniperus excelsa* MB bilden einen der am meisten charakteristischen und ursprünglichen Vegetationstypen der Süd-Krim und hatten hier einst, wie ihre zahlreichen überall in der unteren Zone derselben zerstreut vorkommenden Ueberreste beweisen, eine grosse Verbreitung. Insofern jedoch die untere littorale Zone der Süd-Krim ein Gebiet mit weit verbreiteter landwirtschaftlicher Kultur, hauptsächlich Taback und Weinrebe, bildet und daselbst ausserdem zahlreiche Ansiedlungen, Erholungsheime u. dg. konzentrirt sind, hat die natürliche Vegetation dieser Zone starke Störungen erfahren oder ist sogar ganz der Vernichtung anheim gefallen. Infolgedessen haben sich mehr oder minder ausgedehnte Waldbestande nur an wenigen Stellen erhalten. Einen solchen Bestand bildet der Wald, welcher in Osten an den Nikitski Botanischen Garten grenzt und sich bis Ai-Danil, 2—3 Kil. von Gursuf, hinzieht. Dieser Wald wurde im Sommer des Jahres 1930 vom Verfasser erforscht. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind in der vorliegenden Arbeit wiedergegeben.

Kap Martjan stellt einen Kalkstein-Bergrücken dar, welcher vom oberen Teil des südlichen Abhanges des Jaila-Gebirges zum Meere hin abfällt, wo er in steilen durch mehr oder minder tiefe Schluchten von einander getrennten Stufen ausläuft. Das ganze Territorium des Kaps vom Meeresspiegel an bis zu einer Höhe von 250 *m.* über demselben wird von Wald in einer Ausdehnung von 150 ha eingenommen. Auf dem Territorium des Kaps lassen sich deutlich zweierlei Art Boden unterscheiden: (a) stark geneigte Kalk-Lehm Böden mit einem Kalkgehalt von 8 bis 45% und mit nicht über 4—5% Humus und (b) rötlichbraune tiefere Böden mit 5—13% Humus und 1—9% Kalkgehalt. *Juniperus excelsa* wächst auf Böden beider Typen, doch beschränkt sich die Vorherrschaft von Wachholder auf Böden der ersten Gruppe. Auf den Böden der zweiten Gruppe bildet sich meistens Laubwald, bestehend aus *Quercus lanuginosa* und *Carpinus orientalis* mit grösserer oder geringerer Beimischung von *Juniperus excelsa.* Für den ersten dieser Waldtypen sind 100—35% *J. excelsa* + 0—30% *Quercus lanuginosa* — 10—20% *Arbutus andrachne* + 0—10% *Pistacia mutica* als charakteristisch anzuschen; für den zweiten 60—80% *Q. lanuginosa* + 5—15% *J. excelsa* + 0—10% *Pinus Pallasiana* + 0—5% *Arbutus andrachne* und in der zweiten Schicht mehr oder minder zahlreicher *Carpinus orientalis.*

Das eingehendere Studium dieser Grundtypen gestattete die Feststellung folgender charakteristischer Assoziationen:

I. Reiner Wachholderwald mit Kräuterschicht aus *Agropyrum glaucum,* hauptsächlich an den steilsten Hängen ausgebildet.

II a. Wald, bestehend aus *Q. lanuginosa* und *Arbutus andrachne* mit Kräuterschicht aus *Aristella bromoides* und *Agropyrum glaucum.*

II b. und II c. *Juniperus excelsa* + *Q. lanuginosa* + *Arbutus andrachne* + *Pinus mutica* mit Kräuterschicht aus einer grossen Anzahl Arten, aber mit Ueberwiegen von *Aristella bromoides*, nehmen den grössen Teil der Fläche des Waldes ein, wo Wachholder die Vorherrschaft hat.

III. Im oberen Teil des Waldes kommt eine besondere Variante vor: *J. excelsa* + *Q. lanuginosa* + *Pinus Pallasiana* in dessen Kräuterschicht Pflanzen höherer Zonen wie *Alopecurus vaginatus* und *Paronychia cephalotes* anzutreffen sind.

IV. Laubwald mit überwiegendem *Q. lanuginosa*, welcher *J. excelsa* beigemischt ist.

Während in den ersteren dieser Gruppierungen für die Küste charakteristische mediterrane xerophile Arten vorherrschen, treten in der letzten Variante mehr hydrophile Waldarten auf und überwiegen hier. Es ist aller Grund vorhanden anzunehmen, dass die ältere und ursprüngliche Variante in reinem Wachholderwald bestand und dass die Ausbildung von Laubwald eine secundäre Erscheinung darstellt, indem hierbei der allgemeine Prozess der Verdrängung der Nadelholz wälder (aus *J. excelsa* und *Pinus pithuysa*) durch Laubholzwälder zum Ausdruck kommt, wie er gegenwärtig überall im Süden der Krim und an der Schwarzmeerküste des Kaukasus beobachtet wird.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 6 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 6 1933

Б. А. ТИХОМИРОВ

Пожары зарослей кедрового стланика (Pinus pumila Rgl.) в Пенжинском крае

(Получено 20/IV 1933)

Тундровая растительность издавна подвергается различным воздействиям человека и животных. Эти воздействия разнообразны как по своему характеру, так и по степени влияния их на растительный покров тундры, и более значительны, чем в любой другой растительной зоне.

Одни — рациональная пастьба, мероприятия по созданию культурных пастбищ — ведут к развитию растительности в объеме желательном для хозяйства, другие — неумеренная пастьба по ягельникам — ведут к деградации растительного покрова и замене его иным и, наконец, третьи—пожары—полностью уничтожают растительность тундры. Исследования последних лет тундровых пастбищ Северного края показали то могущественное влияние, которое оказывает выпас на динамику тундрового растительного покрова (В. Н. Андреев 1930, стр. 10—110, В. Н. Андреев 1931, стр. 21, 37, 75 и др., В. Н. Андреев 1933, стр. 121, 137, 144—146, В. Н. Андреев 1932[1]; А. А. Дедов 1931, стр. 100, 102—103 и др., А. А. Дедов 1933, стр. 79, 81, 83, 98, 110—111; Ф. В. Самбук 1931, стр. 13—16, Ф. В. Самбук 1931, стр. 149, 161, Ф. В. Самбук 1933, стр. 23, 42—44 и др.). Перечисленные работы совершенно ясно указывают на то, что участки, в той или иной степени не задетые пастьбой, в тундре Северного края — большая редкость. Тундры западные, как более населенные и с большей оленеплотностью, носят большие следы воздействия этих биотических факторов существования тундровой растительности. Однако и тундры нашего северо-востока, коэфициент использования которых значительно ниже западных, неминуемо подвергаются воздействиям хозяйствующего там населения и неизбежно с ним связанного оленя, хотя и в меньшей степени.

Современный этап в развитии тундроведения характерен тем, что исследователь имеет перед собой объект, тем или иным образом измененный, всегда несущий на себе следы воздействия человека и животных. Девственный ландшафт тундры на наших глазах превращается в „ландшафт пересозданный“ (Б. Л. Личков 1932, стр. 14).

Изучение от этого значительно усложняется, так как природные процессы в развитии растительного покрова воздействием человека и животных затушевываются, видоизменяются и выступают в новых формах. Однако трудности эти преодолимы, если мы в изучении растительного покрова будем останавливать свое внимание не только на растительности в нетронутом состоянии, но зафиксируем различные

---

[1] Сведения о влиянии выпаса на растительность встречаются на протяжении всего текста работы.

стадии влияния на нее биотических факторов и процессов. Установление определенных закономерностей в динамике и формировании растительного покрова тундровой зоны под воздействием человека и животных — одна из основных задач современного теоретического тундроведения, неизбежно вытекающая из практических запросов социалистического строительства на севере.

Роль пастьбы перечисленными выше работами вполне установлена, хотя пока еще только с качественной стороны, установление количественных, нормативных показателей — дело стационарных исследований; но мы можем констатировать почти полное отсутствие в современной литературе по тундроведению материалов относительно влияния огня (пожаров и палов) на растительность тундры. О влиянии пожаров на лесные формации имеется довольно обширная литература. В частности О. И. Кузенева в работе „Палы тайги Приамурья“ (1914) подробно разбирает влияние огня на древесную растительность. Там же приводится литература, касающаяся затронутого вопроса. Луговые палы затрагиваются почти в каждой работе по геоботаническим исследованиям Сибири и Дальнего Востока, однако требуют сводки и обобщения разбросанных по разным изданиям отрывочных сведений и сообщений.

В отношении тундр вообще и северо-востока Азии в особенности мы можем указать на полное отсутствие материалов по затронутому вопросу, несмотря на несомненный практический и теоретический его интерес. Это последнее и побудило нас к изложению настоящей работы. В ней мы останавливаемся на роли пожаров в формировании лишайниковой и кустарниковой (*Pinus pumila* Rgl.) растительности в связи с своеобразными биологическими особенностями их отрастания и возобновления.

Материалом для этой статьи, помимо литературных данных, далеко не полных и отрывочных, разбросанных в различных изданиях, послужили наши собственные наблюдения в Пенжинском районе Дальневосточного края во время работ в группе по инвентаризации тундровых оленьих пастбищ. Группа работала на средства ДВ Крайзу по заданию НКЗ СССР от Института оленеводства Всесоюзн. Акад. сел.-хоз. наук им. Ленина под руководством проф. Б. Н. Городкова.

Казалось бы рассмотрение влияния пала следует делать для древесной, луговой и тундровой растительности вместе. Однако, в связи с географической специфичностью объекта и экологическим своеобразием растительного покрова в тундре мы нашли наиболее целесообразным влияние огня на лишайниковую растительность и кедровники выделить в особую тему, не избегая однако материалов лесной зоны, где это потребуется.

В тундрах разных районов пожары имеют различное распространение, что объясняется целым рядом причин (бытовых, социально-экономических и природных). Мы можем отметить районы, где пожары совершенно отсутствуют (Печорские тундры, по личному сообщению Ф. В. Самбука) или встречаются сравнительно редко, как Тиманская тундра (А. А. Дедов 1931, стр. 112), юго-восток полуострова Ямал (П. Королев 1932, стр. 15)[1]. Для лишайниковых пастбищ севера Сахалина указывается широкое распространение пожаров (М. П. Плотников 1932, рукопись, Н. Е. Тихомиров 1933, рукопись). Наши наблюдения в Пенжинской тундре не обнаружили сколько-нибудь значительных площадей, пораженных пожаром, однако последние не единичны.

---

[1] Работавший в 1932 г на восточном Ямале В. Н. Андреев также подтверждает отсутствие там пожаров оленьих пастбищ.

Причин, вызывающих пожар, может быть несколько: неосторожное обращение с огнем, удары молнии, трение одного дерева о другое (П. Королев 1932, стр. 15) и, наконец, сознательные попытки классового врага уничтожить кормовую базу развивающегося социалистического оленеводства. Нам кажется мало вероятным утверждение В. Л. Комарова (1912, стр. 186) о распространении пожаров под снегом.

Целый ряд исследователей, начиная с Миддендорфа, указывал на причину возникновения лесных пожаров от палов, пускаемых населением. В последнее время этот вопрос особенно подчеркнул М. Павловский (1932, стр. 35), с чем нельзя не согласиться. Однако, в тундре эта причина исключена, так как палы, как сознательный прием луговодства, отсутствуют. Также здесь отсутствует и система выжигания лесов с целью создания травяных пастбищ для изюбра, на что неоднократно указывалось в литературе (В. Ф. Овсянников 1929, стр. 98, В. Б. Сочава 1931). Из всех перечисленных причин пожаров, при известных обстоятельствах, каждая может играть известную роль, но наиболее распространенной будет небрежное отношение к огню, главным образом со стороны пришлого населения. Местное туземное население, благосостояние которого в настоящий момент зависит от природных ресурсов, чрезвычайно бережно относится к огню. Иначе и нельзя. При малейшей небрежности пожар уничтожит пастбища — вызовет бескормицу в оленеводстве, подорвет хозяйство; уничтожит лес и пастбища — прогонит зверя, лишит охотника добычи. На это между прочим для Камчатки указывает В. Л. Комаров (1912, стр. 186), объясняя осторожность местных аборигенов в обращении с огнем боязнью нарушить соболиный промысел. К тем же выводам приходит В. Ф. Овсянников (1929, стр. 98). Однако и среди туземного населения не все социальные группы одинаково относятся к природным ресурсам тундры, это особенно заметно в связи с обострением классовой борьбы. И прав В. Н. Андреев (1933, стр. 120—122), показавший для тундр Северного края, кто истинный враг и расхититель природных богатств тундры. Совсем иное отношение к огню мы наблюдаем со стороны пришлого, мало сознательного, а иногда и классово-чуждого населения, которое проникает на север в связи с хозяйственным его освоением. Результат обычно сказывается быстро. Напр., в районе Корякской культбазы на р. Пенжине мы зарегистрировали два пожара лишайниковых кедровников, один в 2,5—3 *км* от нее, другой на территории самой культбазы, хотя культбаза начала строиться лишь с 1930 г. Как видим, роль культбазы, как пионера в отношении охраны природных богатств, в данном случае оказалась противоположной. Большое распространение пожаров ягельных пастбищ, отмеченное выше для Сахалина, на наш взгляд, связано с проникновением туда пришлого населения, не усвоившего правил осторожного отношения к огню.

Все эти данные приводят нас к выводу о необходимости создания ряда предупредительных мер от опустошительного действия огня в тундрах и необходимости воспитания у попадающих в тундру пришлых людей отношения к огню, соответствующего интересам тундрового хозяйства советского Севера (оленеводство, охота и др).

После этих общих предварительных замечаний переходим к выяснению влияния пожаров на кедровники Пенжинского края. Заросли *Pinus pumila* Rgl. чрезвычайно широко распространены в исследованном нами районе по увалам, склонам гор (до 700—800*м* над уровнем моря) и небольшим поднятиям в низменных долах. В зависимости от целого ряда причин (главным образом от эдафических условий и затененности) развиваются или кедровники с моховым напочвенным покровом (включая и сфагны) или с лишайниковым (*Cladonia rangiferina, Cl. sylvatica, Cl. uncialis, Cl. amaurocraea* и др., а также *Cetraria cucullata, Cetraria nivalis, Cetraria islandica* и т. д.). Эти последние кедровники, образующие целый ряд растительных группировок, имеют огромное кормовое значение для местного оленеводства как зимние пастбища.

При своих исследованиях в Пенжинском районе нам удалось наблюдать лишайниковые кедровники, пораженные огнем, в разных (двух) стадиях зарастания. Ниже мы излагаем полученные при этих наблюдениях материалы. При перевале на западный склон Понтанейского хребта, против устья р. Словутной, появилась *Betula Cajanderi* Suk., сначала единичными экземплярами, а потом и рощами. На восточном склоне и в верховьях р. Пальматкиной (продолжение так наз. Парапольского дола на север и северо-запад) *Betula Cajanderi* не встречалась. Последнее обстоятельство сразу же заставило нас обратить свое внимание на эти рощи, и при ближайшем рассмотрении мы убедились, что они являются вторичными образованиями на месте зарослей *Pinus pumila* Rgl., уничтоженных пожаром. Несмотря на то, что пожар был не менее чем 30-летней давности, всюду видны были обгорелые корни и стволы *Pinus pumila.* Последний почти не возобновлялся, а лишайниковый покров был представлен несколькими процентами от всей растительности. Такие обожженные участки-гари тянулись по всему западному склону Понтанейского хребта до самого дола рр. Словутной и Пенжины. Участки, ненарушенные пожаром, имели богатый лишайниковый покров и хорошо развитый *Pinus pumila.* Вторую гарь лишайникового кедровника мы наблюдали на территории Корякской культбазы, где пожар был в 1930 г. Как в том, так и в другом случае нами описывались, кроме участков измененных пожаром, и параллельные им ненарушенные огнем группировки.

Полученные данные сведены в следующую табл. I.

1 Группировка. Вторичный березняк (*Betula Cajanderi*) на месте горевшего кедровника.

Опис. № 36. 19. VIII. 32. Хребет Понтанейский. Западная граница. Северо-западный склон горы ок. 5°. Абс. высота 150—1200 *м* над ур. моря. Бассейн р. Словутной.

Микрорельеф: плоско-западинный.

Увлажнение: сухо, дренирован, увл. атмосферными водами и водами поверхностного стока.

Почва: слабоподзолистая супесь. Мерзлоты нет до 50 *см.*

Влияние огня. Поверхность почвы изрыта ложбинками на месте сгоревших стволов и корней. Местами остатки полусгнивших обгорелых стволов и корней кедровника. По определению в другом месте соответствующего березняка возраст гари оказался около 30 лет.

2 группировка. Лишайниковый кедровник (*Pinus pumila* + + *Cladonia* + *Cetraria*).

Опис. № 37. 21. VIII. 32. Низовья р. Словутной. Верхняя часть склона коренного берега долины р. Пенжина, ок. 7°, склон северной экспозиции. Абс. высота 100—150 *м.* Бассейн р. Словутной — Пенжины.

Микрорельеф: плоско-кочковатый.

Увлажнение: сухо, дренирован.

Почва: слабо-торфянистый скрытоподзолистый песок, мерзлота на глубине 60 *см* (без дерновины).

Влияния огня нет.

3 группировка. Выгоревший кедровник.

Опис. № 45. 3. IX. 32. Корякская культбаза. Высокая терраса долины между двумя более высокими сопками. От берегового обрыва р. Пенжины 20 *м*. Вершина холма с намечающимся Ю-З. склоном.

Микрорельеф: плоско-западинный (западины 10—35 *см* глуб., до $1^{1}/_{2}$ *м* в диаметре).

Увлажнение: влажно.

Почва: скрытоподзолистый глееватый суглинок. Мерзлота на глубине 120 *см*.

Влияние огня. Пожар 1930 г. Обгорелые корни и стволы *Pinus pumila*.

4 группировка. Лишайниковый кедровник (*Pinus pumila* + + лишайники).

Опис. № 46. 3. IX. 32. Корякская культбаза. Метеорологический пункт. Вершина холма с намечающимся пологим склоном на юго-восток. От берегового обрыва р. Пенжины 50—60 *м*.

Микрорельеф: плоско-западинный (западины 30—40 *см* глубиной, 100—120 *см* в диаметре).

Увлажнение: влажно.

Почва: торфянистый скрытоподзолистый суглинок.

Мерзлота под лишайниковым покровом 75 *см*, в низинке 43 *см* (без дерновины)

Влияния пожара нет.

ТАБЛИЦА I

Группы		Обожженный кедровник		Необожженный кедровник	
		Оп. № 36	Оп. № 45	Оп. № 37	Оп. № 46
Деревья	*Betula Cajanderi*	Cop$_3$	—	—	—
Кустарники и полукустарники	*Alnus fruticosa*	Cop$_1$	Sol	Cop$_1$	Sp
	Betula Middendorffii	—	Sp	Cop$_1$	Sp
	Pinus pumila	Cop$_1$	—	Cop$_1$	Cop$_1$
	Arctostaphylos alpina	Cop$_2$	Sp. gr	—	Sp
	Betula exilis	—	Sp	—	—
	Empetrum nigrum	Sp	—	Sp	—
	Vaccinium uliginosum	—	Sp	Sol	Sp
	„ *vitis idaea*	Sp	Sp. gr	—	Cop$_1$ gr
	Ledum decumbens	Cop$_1$	Sp	Cop$_3$	Cop$_3$
	Ribes triste	—	Sol	—	—
	Rubus aculeatissimus	—	Sp	—	—
	Salix Seemannii	Sp	—	—	—
	„ *myrtilloides*	Sp	—	—	—
Разнотравье	*Artemisia glomerata*	Sol	—	—	—
	Arnica intermedia	Sol	—	—	—
	Alsine arctica	Sp	—	—	—
	Boschniakia rossica	Sol	—	—	—
	Dianthus repens	Sp	—	—	—
	Dracocephalum palmatum	Sp	—	—	—
	Epilobium angustifolium	Sp	—	—	—
	„ *latifolium*	—	Sp	—	—
	Papaver ocholense	Sp	—	—	—
	Polygonum Pawlowskianum	Sp	Sp. gr	Sp	Sp
	Rubus chamaemorus	—	Sp	—	Sp
	Silene acaulis	Sp	—	—	—
	Silene stenophylla	Sp	—	—	—
	Trientalis europaea	—	Sp	—	—
Злаки	*Calamagrostis lapponica*	Cop$_1$	Sp	Cop$_1$	—
	Poa sp.	Cop$_1$	—	—	—
	Poa botryoides	Sp	—	—	—
	Hierochloa alpina	Cop$_1$	—	—	—
	Festuca kolymensis	Sol	—	—	—
Осоки	*Carex globularis*	—	Cop$_1$	—	Cop$_1$
	Eriophorum vaginatum	—	Sol	—	—

Продолжение

Группы		Обожженный кедровник		Необожженный кедровник	
		Оп. № 36	Оп. № 45	Оп. № 37	Оп. № 46
Ягели	*Cladonia alpestris*	Sol	—	Cop$_1$	Sp. gr
	„ *amaurocraea*	Cop$_1$	—	Sp	Sp
	„ *cornuta*	Cop$_1$	—	Sol	—
	„ *verticillata*	Sp	—	—	—
	„ *coccifera*	Sp	—	Sp	—
	„ *rangiferina*	Sol	—	Cop$_3$	Cop$_3$
	„ *sylvatica*	Sp	—	Cop$_2$	Cop$_2$
	„ *pyxidata*	Sol	—	—	—
	„ *uncialis*	Sp	—	—	—
Цетрарии	*Cetraria cucullata*	Sp	—	Cop$_2$	Sp
	„ *crispa*	—	—	Cop$_2$	Sp
	„ *nivalis*	Sp	—	Sp	Sp
	„ *Tilesii*	Sol	—	—	—
Листоватые лишайники	*Peltigera aphthosa*	Sp	—	—	Sol
	„ *scabrosa*	Sp	Sp	—	—
Прочие лишайники	*Stereocaulon paschale*	Cop$_2$	—	Sol	—
	Thamnolia vermicularis	Sp	—	—	—
Мхи	*Aulacomnium turgidum*	Sol	—	Cop$_1$	Sp
	Dicranum angustum	—	—	—	Sp
	„ *congestum*	—	—	—	Sp
	„ *elongatum*	—	—	Cop$_2$	Cop$_1$
	Polytrichum commune	Sp	—	Sol	—
	„ *piliferum*	Cop$_3$	—	—	—
	„ *strictum*	Cop$_3$	—	—	—
	„ *juniperinum*	Sp	Cop$_3$	—	—
	Rhytidium rugosum	Cop$_1$	—	—	—
	Thuidium abietinum	Sp	—	—	—
	Hypnum callichroum	Sol	—	—	—
	Ceratodon purpureus	Sp. gr	Sp	—	—
	Sphagnum Girgensohnii	—	—	Cop$_2$ gr	Cop$_1$ gr
	Lophozia sp.	—	—	—	Sp
	Marchantia polymorpha	—	Sp	—	—
	Sphenolobus minutus	—	—	Cop$_2$	Cop$_1$

Приведенное описание по Друде еще не дает полной картины изменения растительного покрова под влиянием пожаров. Оно особенно подтверждается определениями проективных полнот и высотой растительных групп (ярусов), а также изменениями количественных соотношений под влиянием пожара. Прежде чем делать выводы, для этой цели следует рассмотреть таб. II с упомянутыми данными.

Из всех приведенных фактических материалов видно, что в зависимости от срока пожара растительность имеет различный состав. Если двухлетняя гарь имеет только 8% покрытия по сравнению с нетронутым кедровником (131% с проективным ярусным перекрытием), то растительность гари тридцатилетней давности имеет 108% покрытия, что указывает на восстановление растительного покрова, хотя и медленное.

Тридцатилетняя гарь начинает зарастать растительностью, в том числе и древесной (*Betula Cajanderi*). Особо следует отметить появление на месте давнего пожарища растений, объединяемых нами в группу „разнотравья“ и злаков. На тридцатилетней гари мы имеем

ТАБЛИЦА II

Группы	Оп. № 36. Гарь			Оп. № 37			Оп. № 45. Гарь			Оп. № 46		
	%% покрыт.	Высота в *см*	Колич. видов	%% покрыт.	Высота в *см*	Колич. видов	%% покрыт.	Высота в *см*	Колич. видов	%% покрыт.	Высота в *см*	Колич. видов
Ягели	1—2	2—3	9	60	10	7	—	—	—	40	5—6	4
Цетрарии	1		3	10	10	3	—	—	—	5	5—6	3
Листоватые лишайники	1	—	2	—	—	—	+	—	1	+	—	1
Накипные лишайники	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочие лишайники	+	—	2	+	—	1	—	—	—	—	—	—
Листостебельные мхи	30	—	9	5	2	2	3	—	2	20	10	4
Печеночники	+	—	—	—	—	—	+	—	1	+	—	1
Сфагны	—	—	—	8	2—3	1	—	—	—	1	—	1
Разнотравье	5	20—40	12	+	—	1	1	5—10	3	+	—	2
Осоки	—	—	—	—	—	2	2	10—15	—	5	20	1
Злаки	10	30—60	6	1	—	1	+	10—20	1	—	—	—
Кустарнички	50	5—15	6	15	10	3	1	10	8	20	10—15	4
Кустарники	10	50—300	2	30	30—150	3	1	15—20	2	40	30—165	3
Деревья	40—50	5—6 м.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего видов высш. растений	—	—	27	—	—	8	—	—	16	—	—	10
Всего видов лишайн.-мох. яруса	—	—	24	—	—	14	—	—	4	—	—	14
Вся растительность	108[1]	—	52	129	—	22	8	—	20	131	—	24
Обнаженных мест	25	—	—	нет	—	—	нет	—	—	нет	—	—

Примечание. Знак + указывает на то, что площадь, занимаемая группой, выражается в долях процента.

---

[1] Без деревьев.

11 видов разнотравья, на негорелом лишайниковом кедровнике 1, злаков соответственно 5 и 1.

Проективное покрытие разнотравьем с долей процента на негорелом кедровнике на гари увеличивается до 5%, покрытие злаками с 1 до 10%.

Это может быть объяснено освобождением поверхности от мхов и лишайников и улучшением термических и почвенно-биологических условий среды. На последнее указывает появление некоторых видов (*Epilobium angustifolium* и др.), произрестающих в нашем районе исключительно на местообитаниях с пониженной вечной мерзлотой. При этом появляющийся на гарях в лесной полосе *Epilobium angustifolium*, как показали работы последнего времени (Н. Н. Сушкина 1933, стр. 116, 133, 141), служит показателем хорошей нитрификационной способности почв, усиливающейся после выжигания.

Соотношения групп растительности в мохово-лишайниковом ярусе различны в зависимости от срока пожара.

Моховой покров после пожара тридцатилетней давности восстанавливается и имеет явное преобладание над лишайниками. На старой гари проективное покрытие листостебельных мхов увеличилось с 5% до 30%. На молодой гари мы видим уменьшение листостебельных мхов с 20% до 3%. Мохово-лишайниковый ярус 30-летней гари имеет 25 видов, тогда как коренной лишайниковый кедровник имеет 15 видов. Это особенно заметно по мхам, которых на обожженном участке больше на 4 вида по сравнению с необгорелым. Пожар, освобождая субстрат от старой растительности, дает возможность развиваться совершенно новым видам мхов и лишайников.

Можно предполагать, что мхи в исследованном нами районе являются из низших пионерами в заселении обнаженных мест. Лишь потом в процессе обеднения субстрата и других реакций, происходящих в нем, создаются условия более благоприятные для произрастания лишайников, которые и появляются, заглушая рост мохового покрова. Мы неоднократно наблюдали в других местах под прекрасно развитым, мощным лишайниковым покровом убитые в росте последним дерновинки мхов. На это же для торфянисто-кочковатых хтамохтонных тундр обращает внимание В. Б. Сочава (1932, стр. 12). Кустарнички также проявляют тенденцию увеличения на старой гари (с 15% до 50%) и уменьшения на молодой (с 20% до 1%). Увеличение замечается и по количеству видов как на старой (с 3 видов до 6 видов на 30-летней гари), так и на молодой гари (с 5 видов до 9).

Кустарники, наоборот, уменьшаются и в случае давней гари (с 30% до 10% проективного покрытия) и в случае молодой (с 40 до 1%), что идет главным образом за счет *Pinus pumila*, плохо восстанавливающегося (о чем см. ниже). Разительнее всего влияние огня сказывается на уменьшении и полном уничтожении лишайников, главным образом наиболее ценных в пастбищном отношении ягелей (*Cladonia*) и цетрарий (*Cetraria*). Как видим, в случае старой гари ягели с 60% при высоте 10 *см* уменьшаются до 1%—2% при высоте 2—3 *см*, в случае молодой гари с 40% при высоте 5—6 *см* до 0. Соответственно и цетрарии от 10% при высоте 10 *см* до 1% при высоте 2—3 *см* и от 5% до 0% на молодой гари. Лишайники таким образом спустя 30—35 лет после гари не восстанавливают своего нормального состояния.

Мы совершенно не склонны всем вышеприведенным цифрам придавать какое-либо абсолютное значение, но и при всей их относительности они дают возможность нам уловить некоторые тенденции в формировании растительного покрова на пожарищах.

Наши определения продуктивности оленьих пастбищ для необожженного лишайникового кедровника (оп. № 37) дают цифру 155,8 *ц/га* валовых запасов лишайника (*Cetraria*+*Cladonia*), между тем как на тридцатилетней гари мы смогли бы собрать только очень незначительную часть этих запасов. Таким образом пожаром уничтожается большое количество ценных кормовых средств тундры—лишайников.

Основной вывод из всего имеющегося у нас материала о влиянии пожара на лишайниковый покров может быть таков: пожары уничтожают лишайниковый покров, и вследствие слабого возобновления ягелей (что можно объяснить не только уничтожением ягеля, но и изменением pH среды в сторону щелочной реакции, не удовлетворяющей экологические требования лишайников) лишают возможности использовать выгоревшие ягельные территории в течение нескольких десятков лет.

Этот вывод вполне согласуется с наблюдениями целого ряда исследователей в разных районах тундровой зоны. Для сравнения приводим таблицу (III), указывающую на сроки возобновления лишайников после пожара.

ТАБЛИЦА III

Автор	Район наблюдений	Срок восстановления ягельного покрова	Примечание
1. Б. Н. Городков и Б. А. Тихомиров (1932)	Пенжинский р-н Корякского окр. ДВК	Не менее 30—35 лет	Пожары не имеют широкого распространения, но в связи с заселением края не единичны.
2. М. П. Плотников (1932) рукопись	Остров Сахалин	Не менее 15 лет	Указывает на широкое распространение пожаров ягельных территорий.
3. Н. Е. Тихомиров (1933 г.) рукопись	О. Сахалин	Несколько десятков	Указывает на широкое распространение пожаров ягельных территорий.
4. В. Б. Сочава (1931, 1933)	Верхне-Буреинский р-н	Не указан. Отмечается полное отсутствие лиш. пастбищ, на подвергающихся палам участках.	Широкое распространение палов с целью освобождения кормов. площадей для изюбрей.
5. Б. М. Житков (1930)	Аляска	25 и более лет	—
6. Л. Пальмер (1926)	Аляска	25 лет и более	Пожары тундровых пастбищ очень часты.
7. Ф. В. Вашкевич (1932, на основании сообщений Чупрова, Рочева и др.)	Тобольский север	30—50 лет	—
8. П. Королев (1932, на основании рассказов самоедов)	Тобольск. сев. (р. Надым и р. Ерудей)	20—30 лет	В западном районе зимних пастбищ пожары не встречаются.
9. А. С. Салазкин (1932, стр. 11, 16)	Кольский полуостров	15—20 лет (стр. 11) 30—35 лет (стр. 16)	— —

Как видим, срок возобновления во всех случаях измеряется не одним десятком лет (от 10 до 50 лет). Эти цифры, конечно, не должны применяться как абсолютные, а могут служить лишь только некоторыми практическими придержками. Опустошительное действие огня в тундровой зоне связано с легкой воспламеняемостью лишайников. Последние в сухую летнюю погоду воспламеняются от самой незначительной искры (наблюдения I. VIII. 1932 в районе селения Пенжино, Корякского округа). Подобные же наблюдения приводятся А. П. Саверкиным (1931, рукопись).

Вопросы возобновления лишайников после пожара имеют не только практическое, но и громадное теоретическое значение. Полное отсутствие стационарных и длительных наблюдений по затрагиваемому вопросу лишает нас возможности сделать какие-либо определенные выводы. На данной стадии изучения этого вопроса мы можем ограничиться только некоторой схемой зависимости возобновления лишайников от ряда факторов.

Возобновление лишайников будет итти различно в разных климатических условиях, причем решающим фактором по всей вероятности будут летние осадки. На различных местообитаниях возобновление, надо полагать, будет также различно. Возможно также, что разные виды лишайников будут неодинаково реагировать на воздействие пожара (главным образом на изменение среды и в частности pH почвы) в силу их своеобразных биологических и экологических особенностей—одни будут возобновляться быстрее, другие медленнее. Процесс возобновления ягельников, кроме всего указанного, будет зависеть от глубины нарушений почвенных процессов и режимов (изменение тепловых свойств почвы, pH, нитрификационных процессов и т. д.) и от степени действия пожара на растительность (пожар уничтожил лишайники совершенно, только задел и пр.)

Наконец, перенесение соредий лишайников, присутствие которых в конечном итоге определяет расселение лишайников на данной территории, стоит в зависимости от площади, пораженной пожаром. Если площадь гари велика, то следует ожидать более длительного возобновления, как как соредии не скоро попадут на участок, постепенно продвигаясь к центру пожарища с восстанавливающихся краев. Если же участок, пораженный огнем, невелик, и поблизости есть площади, уцелевшие от пожара, соредии быстрее попадут на участок, и срок возобновления уменьшится. Как уже указывалось, это — грубая схема. Проследить все многообразие сочетаний этих факторов, при различных количественных воздействиях каждого из них, дело будущего — целого ряда лет исследований.

Однако, нельзя ограничиться одним выводом о губительном действии пожаров на тундровую растительность. С точки зрения пастбищного ягельного хозяйства северного оленеводства пожар—бич. Вместе с тем из предыдущего изложения мы видим, что в полосе сплошной вечной мерзлоты на месте субальпийского лишайникового кедровника после пожара возникли березовые рощи из *Betula Cajanderi*. Словами Миддендорфа (1869, стр. 5) можно сказать, что „зато на таких пепелищах в свой черед появляется неведанная веками растительность“.

Появление элементов лесного ландшафта в подзоне безлесной кустарниковой тундры говорит об изменении микроклиматического комплекса в сторону более благоприятных термических режимов, способствующих произрастанию деревьев. Каким же образом изменяется микроклиматический комплекс после пожара?

Прежде всего сгорает лишайниково-моховой и кустарниковый покров, защищающий почву от прогревания. Поверхность обнажается, и лучи солнца лучше поглощаются почвой в сравнении с участком, не подвергающимся обжиганию.

По наблюдениям в Пенжинском районе (оп. № 45 и № 46) на обожженном участке (2-летняя гарь) 3. IX. мерзлота была на глубине 120 *см*, тогда как на необожженном, под лишайниковым кедровником, уровень мерзлоты был повышен до 75 *см* (разница 45 *см*). В этом же кедровнике в почвенной трещине-низинке мерзлота была на 43 *см* от поверхности (разница по сравнению с гарью 77 *см*). В. Н. Алексахин (1925, стр, 11) на Пиканском опытном поле на обожженном лугу 1. VIII. 1917 наблюдал мерзлоту на глубине 92 *см*, а на необожженном на глубине 51 *см* (разница 41 *см*). Р. И. Аболин (1929) также наблюдал разницу в глубине мерзлоты между участком с обожженным и необожженным растительным покровом. В. Ф. Овсянниковым (1930, стр, 103) описывается понижение мерзлоты и появление лиственницы на свежем пожарище на берегу р. Майна Анадырского района.

Было бы однако неправильно одним понижением уровня вечной мерзлоты объяснять появление древесной формации. В связи с обнажением поверхности от растительного покрова и пониженным уровнем вечной мерзлоты стоят и тепловые свойства почвы, обусловливающие в свою очередь почвенно-биологические процессы в ней. Тепловой режим почвы и уровень вечной мерзлоты при известном сочетании с условиями испарения в конечном итоге определяют произрастание древесной растительности в полосе вечно-мерзлых почв (Б. Н. Городков, 1929, стр. 231, 232; 1930, стр. 137).

Поэтому сравнение почвенных температур[1] на обожженном и необожженном участках одного и того же лишайникового кедровника представляется чрезвычайно показательным.

ТАБЛИЦА IV

3. IX. 32. Горизонт измерения	Обожженный 2 года тому назад участок Оп. № 45	Необожженный лишайников. кедровник Оп. № 46	Разница	Примечание
воздуха	15,7°	17,5°	—1,8°	Разница темп. на поверхности, благоприятная для необожженного кедровника, объясн. тем, что измерение темп. производилось в разное время; для п. № 45 в 10 ч. утра, для п. № 46 в 1 ч. дня
поверхности	16,7°	26°	—9,3°	
под дерновиной	—	13,5°		
10 *см*	6,5°	4°	2,5°	
20 *см*	6°	3°	3°	
30 *см*	5,5°	2,5°	3°	
40 *см*	5°	2°	3°	
50 *см*	4,25°	1,5°	2,75°	
60 *см*	3,5°	—	—	
70 *см*	3°	—	—	
80 *см*	2,25°	—	—	
90 *см*	1,6°	—	—	
100 *см*	1°	—	—	
Мерзлота	120 *см*	40—75 *см*	—	

Как видим, температура почвы обожженного участка абсолютно выше, чем необожженного, кроме того, она понижается с глубиной более медленно. Разница температуры на одинаковой глубине на обожженном и необожженном участке около 3°.

---

[1] Все наблюдения, касающиеся почв, мерзлоты, температур почв и других почвенно-мерзлотных условий, производились Б. Н. Городковым, который любезно предоставил мне эти материалы.

Таким образом обжигание, сознательно и умело применяемое с соответствующим циклом предохранительным мер, может служить определенного рода экстенсивной мелиорацией, которую бы следовало назвать огневой мелиорацией вечно-мерзлых почв. Б. Н. Городков (1930, стр. 152) к числу мелиоративных работ в области вечной мерзлоты, способствующих понижению последней и уменьшению заболоченности, причисляет также палы. Однако там же (стр. 154) Б. Н. Городков говорит о тундровой зоне как области, которая „для мелиорации безнадежна“, с чем нельзя согласиться, так как излагаемые материалы указывают на возможность изменения эдафических условий жизни растений и ландшафта в целом в желательную для нас сторону путем сознательного применения огня.

П. И. Колосков, выдвинувший комплекс приемов, названных им „тепловой мелиорацией“, палы считает решительным фактором для улучшения тепловых свойств почв (цитирую по Сумгину 1927, стр. 312).

Как видно из приведенных ранее описаний, на смену коренной для исследованного района растительности, субальпийским лишайниковым кедровникам (*Pinus pumila*) идут леса вторичного происхождения из *Betula Cajanderi*. Появление березовых временников при пожарах коренных хвойных лесов, констатированное для Европейской части Союза целым рядом исследователей, для Азиатской части отмеченное еще Гофманом (1856, стр. 189), Миддендорфом (1860—67, стр. 617) и др., таким образом распространяется и на тундровую зону. Объясняется это легкостью семян березы, присутствием на них крыльев и следовательно лучшим переносом на большие расстояния. В особенности благоприятны для засева летние пожарища в связи с созреванием к этому времени березовых семян (Миддендорф).

Однако Б. Н. Городков[1] считает возможным появление на подобных выгоревших кедровниках и *Larix dahurica*. Это предположение тем более основательно в связи с нахождением В. Б. Сочава (1932, стр. 15) экземпляра *Larix dahurica* на склоне Понтанейского хребта (на высоте 200 *м* над уровнем моря). На возможность зарастания выгоревших кедровников лиственницей (*Larix dahurica)* также показывают наблюдения В. Ф. Овсянникова (1930, стр. 54—55, 103) на высоком берегу р. Майна (выше реки Виски), где на сухих прогалинах обгоревшего кедровника развивалась „редкая молодая поросль лиственницы“.

Наблюдения Л. Н. Тюлиной[2] в Анадырском районе Чукотского округа (р. Майн выше деревни Вакерной) показывают, что на вершине берегового увала „Сыпучей едомы“ выгоревший когда-то кедровник зарос кустами в рост человека из *Betula Cajanderi, Alnus fruticosa* и единичными экземплярами *Pinus pumila*. Травянисто-кустарничковый покров разрежен и состоит из *Ledum decumbens, Vaccinium uliginosum*, местами *Vaccinium vitis idaea*, редко *Empetrum nigrum*, также из редких дерновинок *Stereocaulon*. На участке всюду сухие с заметной обугленностью стволы кедрового стланика. На склоне „едомы“, на месте сгоревшей рощи из *Betula Cajanderi* (доказательством чего служили обгоревшие пни до 22 *см* в диаметре и свалившиеся обгорелые стволы деревьев), возобновлялся густой подрост из *Betula*

---

[1] Доклад в Ботан. ин-те Академии наук СССР о результатах Пенжинской экспедиции 7. III. 1933.

[2] Свои наблюдения Л. Н. Тюлина любезно предоставила мне для использования, за что приношу ей свою благодарность.

Cajanderi и *Alnus fruticosa* с единичными экземплярами рябины (*Sorbus kamtschatensis*). Высота *Betula Cajanderi* 6 *м*, диаметр около 4 *см*. Эти два наблюдения показывают на повторяемость появления *Betula Cajanderi* по гарям кедрового стланика для района даже более северного, чем наш.

По наблюдениям О. И. Кузеневой (1914, стр. 1391—1393), произведенным ею на северо-западе Амурской области, после пожаров на месте кедровников появляются густые заросли *Betula Middendorffii* и ее разновидностей и отсутствует древесная растительность. Эти наблюдения не сходятся с нашими по целому ряду причин. Одной из основных, видно, надо считать то, что Кузенева наблюдала гарь на значительной высоте (от 1000 *м*) над уровнем моря. На указанную высоту проникновения семян белой березы (для Амурской области *Betula platyphylla*) и других древесных пород чрезвычайно затруднено. Также возможно, что эта высота является в условиях северо-запада Амурской области предельной для произрастания древесных формаций.

Приведенные наблюдения указывают на появление древесной формации после пожара субальпийского кустарника кедровника в условиях естественного возобновления. Мы же должны изменять природу в желательных для нас направлениях, а отсюда совершенно законно возникает вопрос об искусственном насаждении древесных пород в полосе вечной мерзлоты и низких температур почв — в тундровой зоне, на искусственно создаваемых гарях.

В связи с интенсивным хозяйственным строительством на севере (оленеводческие совхозы, мясокомбинаты, рыбные промысла, культбазы и пр.) и проблемой оседания кочевников-туземцев, спрос на лес в тундровой зоне с каждым годом будет увеличиваться. Те сравнительно ограниченные и не всегда рационально используемые местные лесные запасы по долинам рек (*Larix dahurica*, *Populus suaveolens*, *Salix macrolepis*) северо-востока Азии безусловно не смогут удовлетворить растущий спрос на древесину. В самом недалеком будущем встанет вопрос искусственного древонасаждения. Если природный ход эволюции растительности крайнего северо-востока Азии, как и тундровой зоны вообще, идет в сторону смещения элементов лесной растительности к югу и западу, а небольшие островки березовых рощиц мы можем рассматривать как реликты (В. Сочава 1929, стр. 1072), то человек своею деятельностью должен изменить природный ход процесса и противопоставить последнему создание культурных древесных насаждений.

Зарастание обнаженного огнем субстрата новой растительностью и в частности древесной при сравнительно неблагоприятных условиях северо-восточных тундр создает опасение за вторичное повышение уровня вечной мерзлоты. По данным Б. В. Бондаренко (1931, стр. 258—59), тундровая зона Дальнего Востока характеризуется следующими средними годовыми температурами воздуха: Гижига—6,5°, Каменское—6,3° (недостаточно точная), Марково — 9,1°, Теличики—2,6° (цифра ненадежна, в действительности вероятно — 3,5 или—4°), Пост Новомариинский — 7,8°.

Такая низкая годовая температура при постепенном нарастании растительного покрова может повлечь за собой повышение уровня вечной мерзлоты; последнее в свою очередь создаст неблагоприятные температурные условия почвы и поведет к безлесию. Наблюдения в Пенжинском районе показали, что между уровнем мерзлоты у тридцатилетней гари и ненарушенным кустарником из *Pinus pumila* с лишайниковым покровом разница почти затушевалась. Но мы в березовом лесу (*Betula Cajanderi*) не могли заметить каких-либо признаков деградации. Высказанное опасение ни в коем случае не может служить препятствием к постановке широкого опыта лесокультурных насаждений на обожженных увалах и склонах невысоких гор северо-восточных тундр. Этим мы отнюдь не предрешаем вопроса, где рациональнее создавать лесокультурные древесные насаждения, в долинах рек или на водоразделах.

Из всех вопросов, связанных с возобновлением растительного покрова Пенжинской тундры, нарушенного пожаром, нам остается осветить возобновление *Pinus pumila* в связи с его биологическими особенностями.

Из субальпийской растительности *Pinus pumila* по своей отрицательной реакции на действие огня стоит на втором месте за лишайниками. Хорошую горючесть *Pinus pumila* отмечал целый ряд исследователей (О. И. Кузенева, 1914, стр. 1891; В. Ф. Овсянников, 1929, стр. 96 и др.), начиная с Миддендорфа (1860—67, стр. 612), объясняя ее большим содержанием смолистых веществ (скипидара) в кедровнике. Это свойство также пришлось наблюдать и нам; только-что сорванные, свежие ветки *Pinus pumila* вполне удовлетворительно горели на костре, издавая резкое потрескивание. Специфической для исследованного нами района причиной, усиливающей горючесть зарослей *Pinus pumila*, следует признать богатый лишайниковый покров, как уже указывалось, хорошо воспламеняющийся. Нельзя не согласиться с О. И. Кузеневой (1914, стр. 1891) в том, что поверхностное распространение корней *Pinus pumila* служит одной из причин губительного на него влияния огня.

Быстрое восстановление после пожаров *Betula Middendorffii* и *Alnus fruticosa* объясняется не только легкостью их семян (г. е. усиленным семенным возобновлением), но и способностью давать корневые отпрыски. *Pinus pumila* корневых отпрысков не дает, а пожары лишают его возможности возобновляться через придаточные корни. Основной формой распространения *Pinus pumila* следует признать семенное его возобновление. Семена *Pinus pumila* отличаются тяжестью и не имеют летучек, а поэтому не могут переноситься на расстояние при помощи ветра, а отсюда и медленное возобновление *Pinus pumila*, причем последнее, как показали наши исследования, возможно только при участии постороннего биотического фактора. таким в условиях исследованного нами района является кедровка (ореховка) *Nucifraga caryocatactes kamtschatkensis* Barrett-Hamilton (по Б. К. Штегман, 1932, стр. 28). Она играет роль обсеменителя, разносчика семян *Pinus pumila*.

Мы позволим себе более подробно остановиться на некоторых биологических особенностях *Pinus pumila*, связанных с естественным его возобновлением при помощи кедровки, потому что в литературе почти совершенно отсутствуют сведения по данному вопросу, основанные на наблюдениях, и даже специальные работы [1] не затрагивают эту интересную и важную с точки зрения естественного возобновления сторону жизни *Pinus pumila*. Впервые на связь распространения *Pinus pumila* с деятельностью кедровки указал Миддендорф (1860—67, стр. 526—27), говоря, что кедровки, „улетая с добычею на самые неприступные скалы, много семян роняли“. Он таким образом признавал лишь случайную потерю семян. По аналогии с распространением *Pinus sibirica* Mayr кедровками, О. И. Кузенева (1914, стр. 1393), ссылаясь на работу Р. Р. Поле (1913), считала, что его выводы можно распространить и на *Pinus pumila*.

---

[1] Проф. В. Ф. Овсянников. Хвойные породы. Владивосток 1924, изд. Гос. Дальневосточного ун-та. Проф. В. Ф. Овсянников. Наши ореховые сосны (кедровые сосны). 1929. Владивосток.

Р. Поле (1913, стр. 13) признавал за кедровкой роль распространителя кедра (*Pinus sibirica* Mayr) лишь в урожайные годы, в годы же неурожайные этот исследователь считал кедровку врагом кедровых насаждений. К этому одностороннему, а потому и ошибочному, мнению присоединилась О. И. Кузенева, перенеся его на *Pinus pumila*.

Несколько лет спустя Б. Н. Городков (1916) опубликовал свое интересное исследование над жизнью *Pinus sibirica*, в котором он на основании большого фактического материала и литературных источников показал, что кедровка (ронжа) „является естественной распространительницей кедра независимо от урожая или неурожая семян“ (Б. Н. Городков, 1916, стр. 160). При сходстве целого ряда фактических наблюдений, этот основной вывод Б. Н. Городкова, сделанный им для сибирского кедра, вполне подтвердился исследованиями 1932 г. и для *Pinus pumila*.

Главной пищей кедровки (*Nucifraga caryocatactes kamtschatkensis*) в течение осенне-зимнего периода в условиях Пенжинского района являются кедровые семена. Летом до созревания орехов кедрового стланика, кедровка ни разу не попадалась на глаза. Б. Н. Городков (1916, стр. 156) в соответствии с наблюдениями Мензбира (1895, стр. 504) и Наумана говорит, что в период гнездования кедровка встречается единично в глубине хвойных лесов, питается насекомыми, ягодами и др. и избегает человека. Нам не пришлось по условиям работы провести наблюдений над жизнью и местообитаниями кедровки во время гнездования. Со второй половины августа, когда орехи начали созревать (восковая спелость), заросли *Pinus pumila* переполнились кедровками, нарушавшими в этот период тишину этих своеобразных молчаливых пространств. В средине — конце сентября у кедровки кончается страдная пора заготовки кормов на зиму. Смолкает пронзительный крик возбужденных заготовителей, и к этому моменту все реже можно встретить нетронутые шишки *Pinus pumila*. К концу осени обычно объедаются шишки с большинства кедровых зарослей. Кедровка, расклевывая шишку (обычно на кочке, камнях или на стволе *Pinus pumila*), набирает себе в поместительную глотку орехи и разносит их по своим кормохранилищам, которые она делает во мху и лишайниках *см* на 5 от поверхности. В течение зимы глубокие снега или другие причины не дают возможности кедровке использовать свои запасы целиком, и орехи прорастают, давая сразу куст от 5 до 20 сеянцев. Мы неоднократно наблюдали такие пучки всходов *Pinus pumila*, но все поиски в дерновине этих всходов шишки (как указывает Р. Поле, 1913, стр. 13) или ее остатков оказались тщетными. Это наблюдение подтверждает мнение Б. Н. Городкова о том, что прорастают именно те семена, которые разносятся кедровкой как зимние запасы, а не те, которые оставляет она невыклеванными в шишке. По некоторым данным (сообщение агронома А. Я. Ильзина) кедровки в течение зимы являются редкостью в Пенжинском крае. Вполне возможно, что глубокий снеговой покров некоторых кедровников, лишающий их возможности извлекать свои запасы, и суровые климатические условия (низкие температуры и сильные северовосточные ветры) зимы вынуждают откочевывать их южнее. Поэтому можно высказать предположение, что широкое распространение кедровников в Пенжинской тундре обязано именно этому обстоятельству. Для исследованного нами района связь распространения *Pinus pumila* с кедровкой тем более очевидна, что других животных и птиц, употребляющих кедровые орехи, напр. щур, бурундук, нет, а белка встречается как исключение.

Таким образом в естественных условиях заросли кедрового стланика *Pinus pumila* и кедровка (*Nucifraga caryocatactes*) образуют прочный биоценоз. Если каким-либо посторонним влиянием нарушается один из элементов этого биоценоза, разрушается и ценоз. Например, при уничтожении кедровок естественное возобновление *Pinus pumila* в сколько-нибудь широких размерах прекратится. Наоборот, уничтоженный пожарами кедровник (в наших наблюдениях тридцатилетней давности) лишает пищи кедровку, и она оставляет обгорелые площади, прекращая естественное возобновление *Pinus pumila*. На западном склоне Понтанейского хребта нами пройдено довольно значительное расстояние по выгоревшим кедровникам и не встречена ни одна кедровка, несмотря на то, что этот период совпадал с интенсивными заготовками кедровых орехов этими птицами в других местах, не пораженных пожарами.

Таким образом замедленное возобновление или его полное отсутствие у *Pinus pumila* на гарях можно объяснить лишь только нарушением связи с *Nucifraga caryocatactes* как элементом биоценоза.

В заключение мы отметим одну интересную экологическую особенность *Pinus pumila* — его способность расти на болотах. Нахождение *Pinus pumila* на болотах указано Миддендорфом (1860—67, стр. 504, 526) и В. Н. Сукачевым (1910, стр. 54, 122, 171). Наши наблюдения в Пенжинском районе вполне согласуются с мнением указанных исследователей. *Pinus pumila* рос на сфагновом болоте, образуя обильные придаточные корни. В другом случае *Pinus pumila*, последовательно образуя придаточные корни, перешел через скалу на юго-западный склон, более защищенный от действия холодных северо-восточных ветров. Эта биологическая особенность *Pinus pumila* дает ему возможность расти в таких условиях увлажнения, мерзлоты и температуры почв, с каким не мирится ни один из кустарников тундровой зоны. С другой стороны, используя эту его способность, можно искусственно разводить *Pinus pumila* на сфагновых маломощных болотах Европейской части Союза, которые по глубине торфа не используются для добычи последнего, если только быстрота прироста сфагнов не помешает этому. Мы поэтому считаем желательной постановку опытов искусственного разведения *Pinus pumila* на подобного рода болотах для их использования под кедровниковые насаждения.

Литература

1. Аболин Р. И. 1929. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилюйской равнины. Труд. ком. по изуч. ЯССР. Том X. Изд. Ак. наук СССР. Ленинград. — 2. Алексахин В. Н. 1925. Работы Пиканского опытного поля по улучшению лугов и полевому травосеянию с 1916 по 1920 г. Благовещенск. — 3. Андреев В. Н. 1930. Геоботаническое исследование оленьих пастбищ „Советский север“ № 5 — 4. Андреев В. Н. 1931. Растительность тундры Северного Канина. Сборник I. Оленьи пастбища Северного края. Архангельск. — 5. Андреев В. Н. 1932. Типы тундр запада Большой земли. Труды Бот. муз. Ак. наук СССР, вып. XXV. — 6. Андреев В. Н. 1933. Кормовые ресурсы оленеводства в Западной части Большеземельской тундры. Сборник II. Оленьи пастбища Сев. края. Ленинград. — 7. Бондаренко Б. А. 1931. Отчет о рекогносцировочных геоморфологических исследованиях летом 1930 г. в Пенжинском районе. Землеведение т. XXXIII, вып. 3—4. — 8. Вашкевич Ф. В. 1932. Изучение пастбищ оленей на Тобольском севере. Сборник I по оленеводству, тундровой ветеринарии и зоотехнике. Москва. — 9. Городков Б. Н. 1916. Наблюдения над жизнью кедра (*Pinus sibirica* Mayr) в Западной Сибири. Труды Бот. муз. Ак. наук, вып. XVI. — 10. Городков Б. Н. 1929. Безлесие тундры. „Природа“ № 3. 11. Городков Б. Н. 1930. Вечная мерзлота и растительность. Сборник „Вечная мерзлота“ Ак. наук СССР. Материалы КЕПС № 80. — 12. Гоффман. 1856. Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой. — 13. Дедов А. А. 1931. Оленьи пастбища Тиманской тундры. Сборник I. Оленьи пастбища Северного края. Архангельск. — 14. Дедов А. А 1933. Летние оленьи пастбища восточной части Малоземельской тундры. Сборник II. Оленьи пастбища Сев. края. Ленинград. — 15. Житков Б. М. 1930. Улучшенные способы разведения северных оленей в Аляске. „Советский север“ № 2 — 16. Келлер Б. А 1932 г. Методология геоботаники в строительстве социализма. Программы для геобота

нических исследований. Изд. Бот. ин-та АН. СССР Ленинград. — 17. Комаров В. Л. 1912. Путешествие на Камчатке в 1908—1909 гг. Ботанический отдел, вып. I, Москва. — 18. Королев, 1932. Оленеводство на Ямале. Сборник I по оленеводству, тундровой ветеринарии и зоотехнике. Москва. — 19. Кузенева О. И. Пады тайги Приамурья. Лесной журнал, вып. 9—10. — 20. Личков 1932. Человек и ландшафт. Изв. Гос. гидрол. инст. № 50—51. Сентябрь — октябрь, Ленинград. — 21. Мензбир 1895. Птицы России. Изд. II. том II. — Миддендорф А. 1867. Путешествие на север и восток Сибири. СПБ. ч. I Растительность Сибири. — 23. Миддендорф 1869. Путешествие на север и восток Сибири. СПБ ч. II. Сибирская фауна. — 24. Проф. Овсянников В. Ф. 1924. Хвойные породы. Владивосток. — 25. Проф. Овсянников В. Ф. 1929. Наши ореховые сосны (кедровые сосны) Зап. Владивост. отд. Г. Р. Г. О. Об-во изуч. Амурск. края. Владивосток. — 26. Проф. Овсянников 1930. Поездка в долину р. Анадырь летом 1929 г. Зап. Владивост. отд. Г. Р. Г. О. Владивосток. — 27. Павловский М. 1932. Освоение лесных земель под сельское хозяйство и продвижение земледелия на север. Сельколхозгиз. — 28. Palmer. 1926. Progress ot reindeer grazing investigations in Alaska. United States Dep. of Agriculture. Bull. N 1423 Washington. Русск. сокр. перевод в Труд. Сибирского ветеринарного и-та, вып. VII (1927) — 29. Поле Р. 1913. К биологии Сибирского кедра. Изв. СПБ. Бот. Сада том XII, вып. 1—2. — 30. Салазкин А. С. 1932 г. Пастбища и приемы выпаса оленей (совместно с В. Д. Рихтер и В. В. Чернолуским) Сельколхозгиз. — 31. Самбук Ф. В. 1931. Геоботаническая характеристика зимних оленьих пастбищ у устья Печоры. Сборник I. Оленьи пастбища Сев. края. Архангельск. — 32. Самбук Ф. В. 19 1. Методика маршрутного исследования тундровых пастбищ. Труды Полярной комисс. Ак. наук СССР № 6. Ленинград. — 33. Самбук Ф. В. 1933. Пастбищные угодья первого Ненецкого оленеводческого колхоза. Сборник II. Оленьи пастбища северного края. Ленинград. — 34. Сочава В. 1929. О переделе лесов на крайнем северо-востоке Азии. Природа № 12. — 35. Сочава В. Б. 1931. В стране изюбра. „Советский Север“ № 10. — 36. Сочава В. Б. 1912. По тундрам бассейна Пенжинской губы. Известия Г. Г. О. том LXIV, вып. 4—5. — 37. Сочава В. Б. 1933. Растительный покров Буреинского хребта к северу от Дульниканского перевала. Тр. Сопс. Акад. наук СССР, серия Дальневосточная. — 38. Сукачев В. Н. 1910. Растительность верхней части бассейна р. Тунгира Олекминского окр. Якутской обл. Труды Амурской экспед., вып. 16, том I. — 39. Сумгин М. 1927. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. ДВ. Геофизическая обсерватория. Владивосток. — 40. Сушкина Н. Н. 1933. Нитрификация в лесных почвах в зависимости от состава насаждения, рубки и огневой очистки лесосек. Изв. А.Н. СССР № I. VII серия. Отд. математ. наук. — 41. Штегман Б. К. 1932. Птицы СССР. Вороновые птицы. Определители по фауне СССР, издав. Зоолог. инст. АН СССР, вып. 6.

Рукописные работы:

42. Плотников М. П. 1932. Олени острова Сахалина. — 43. Саверкин А. П. 1931. Растительность и почвы Пенжинского района Охотско-Камчатского края. — 44. Тихомиров Н. Е. 1933. Кормовая площадь Виахтинского оленесовхоза на острове Сахалин.

Ленинград.
Ботанический институт Ак. наук СССР.
Март 1933.

B. A. TICHOMIROV

Brände der Zwergzirbelkiefer-Assoziationen (Pinus pumila Rgl.) im Penshina Gebiet

Zusammenfassung

Eine der Hauptaufgaben der Tundraerforschung besteht in der Feststellung der Gesetzmässigkeiten in der Dynamik der Vegetationsdecke der Tundrazone unter dem Einflusse des Menschen und der Tiere. Die Rolle der Beweidung kann als mehr oder minder aufgeklärt angesehen werden, dagegen hat die Bedeutung der Brände für die Tundravegetation gar keine Beleuchtung erfahren. Auf Grund des Studiums der flechtenreichen *Pinus pumila* Rgl.-Assoziationen im Penshina Gebiet des Fernen Ostens, sowohl derjenigen, die von Bränden verschont geblieben sind, als auch solcher, die von ihnen heimgesucht worden waren, kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass ausgebrannte Territorien, infolge der für

das Gedeihen von Flechten und ihr langsames Wachstum zu Ungunsten veränderten Verhältnisse, zur Aufnutzung für Weidezwecke untauglich werden. Andererseits entstehen an den ausgebrannten Stellen, die vor dem Brande eine Vegetation der waldlosen Strauchtundra trugen, Wälder aus *Betula Cajanderi* Suk. und *Larix dahurica* Ldb. infolge günstiger Veränderungen im termschen Regime des auf geringer Tiefe ewig gefrorenen Bodens. Dass eine solche Veränderung stattfindet, bestätigen die in der Nähe der „Korjäkskaja Kultbasa“ am Unterlauf des Penshina-Flusses gemachten Beobachtungen, wo an einer ausgebrannten Stelle die Bodentemperatur mit zunehmender Tiefe langsamer sank als unter unversehrt gebliebenen *Pinus pumila* - Beständen und um 3° höher stand und das Niveau der Gefrornis um das doppelte gesunken war. Somit lässt sich im Tundragebiet eine „Melioration ewig gefrorener Böden durch Brände“ mit Erfolg zur Erweiterung der Waldfläche anwenden.

An ausgebrannten Stellen erneuert sich *Pinus pumila* äusserst schwierig, da ihr die Fähigkeit abgeht Wurzelschösslinge zu treiben und die Verbreitung ihrer Samen mit der Biologie des Nusshähers (*Nucifraga caryocatactes kamtschatkensis* Barr.-Ham.), welcher Samenvorräte anlegt, indem er Häufchen derselben unter den Rasen in die Erde steckt, in engem Zusammenhange steht. Die Zerstörung eines der Elemente der Biozönose durch Brände fördert den Zerfall der Phytozönose, im gegebenen Fall denjenigen der *Pinus pumila*-Bestände.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 6 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 6 1933

Е. Н. СИНСКАЯ

Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов II.

(*Продолжение*[1])

Статическая схема структуры кавказских лесов. Замещающие и инкубационные ряды

На таблице III (см. прил.) расположены в известной системе структурные формулы лесных группировок, встреченных нами по линии наших маршрутов; немногие добавления внесены в таблицу на основании литературных данных. Мы исключили здесь осиновые и березовые насаждения среднегорной полосы: эти сравнительно кратковременные и не имеющие определенной физиономии группировки почти не описывались нами (субальпийские березняки включены в схему). Сосновые леса редко встречались по нашему основному маршруту и почти не затронуты нашим обследованием.

Смешанные лиственные леса первобытного типа не имеют структурных аналогов в таблице в горизонтальном направлении.

Из группировок с подчиненными консоциациями ближе всего к древнему колхидскому смешанному лесу — леса с ярусом самшита (см. 5-й горизонтальный ряд). Здесь нет резкой грани между древесным ярусом и подлеском — самшит подходит под оба понятия. Самостоятельные консоциации самшит образует на небольших площадях в Колхиде; по большей части их существование связано с вырубкой верхнего полога.

Дуб с грабинником — южный тип, близко стоящий к смешанному лесу, не имеет аналогов; чистые заросли грабинника существуют, как вторичные, на месте вырубленных лесов.

Голые одноярусные леса характерны для Кавказа (см. 8-й горизонтальный ряд).

Эти физиогномически-сходные группировки в некоторых отношениях сходны и экологически: они занимают ровные площадки или пологие склоны, обычно южных румбов в средне-горной полосе, с хорошими условиями увлажнения, отличаются высокой добротностью древесного полога.

Стержневая наиболее распространенная группировка в этом ряду — это „голый“ тип бука — Fagetum nudum, распространенный на южной и на северной стороне Главного Хребта. Ближе всех к нему экологически стоит Castanetum nudum, распространенный только на южном склоне Главного Хребта. Alnetum nudum — довольно редкий, более влаголюбивый, чем F. nudum, тип. Abietum nudum и Carpinetum nudum (*C. betulus*) встречались нам в хорошо выраженном виде редко, на небольших площадках, почему поставлены на таблице в скобки. Piceetum nudum замещает Fagetum nudum в Грузии.

---

[1] См. Бот. Журн. СССР. т. 18 № 5 (1933).

Группа herbosa (10-й горизонтальный ряд) представлена большим количеством довольно разнохарактерных типов. У типов, не нарушенных влиянием человека, травяной покров более однороден экологически, состоит преимущественно из лесных тенелюбов; при изреживании древесного полога в нарушенных рубкой и пастьбой группировках внедряется много привходящих, не типично лесных элементов. Однако, и в условиях периодических рубок могут формироваться группировки с известным постоянством состава и структуры травяного покрова (см. грушевые леса в окрестностях Соленого).

Кубанский Fagetum rubo-herbosum[1] пока не имеет аналогов в нашей таблице.

Группа azaleoso-rubosa[2] и rubosa (ряды 13 и 14) не особенно определенно отграничена и недостаточно исследована нами.

Ряд azaleosa очень характерен для Кавказа на сухих, большею частью южных склонах нижней и среднегорной полосы. Замещающие группировки этого ряда очень сходны физиогномически и до известной степени — экологически.

Ряд azaleosa характеризуется сравнительно редким древостоем, и наиболее распространенной стержневой группировкой ряда является Quercetum azaleosum, где обычно доминируют светолюбивые *Q. sessiliflora* и *Q. pedunculata*.

Azaleetum выделяется как самостоятельная консоциация при истреблении леса — обычно встречается на сухих склонах и по вершинам холмов.

Ряд laurocerasosa, также весьма характерный для Кавказа, отличается своей большей влаголюбивостью по сравнению с azaleosa. Доминантом стержневой группировки здесь является не дуб, а бук; существуют группировки с еще более влаголюбивыми древесными породами: Abietum laurocerasosum и даже редкая ассоциация Alnetum laurocerasosum.

Эти группировки свойственны крутым, часто каменистым, более или менее затененными склонами.

Ряд rhododendrosa с *R. ponticum* (ряд 17) экологически близок к ряду laurocerasosa. Это несколько более ксерофильный ряд. В Грузии встречено очень редкое сочетание: дуб (*Quercus iberica*) с ярусом понтийского рододендрона.

Понтийский рододендрон образует вторичные (на месте уничтоженного леса) самостоятельные консоциации.

Ряд arctostaphylosa экологически примыкает к рядам laurocerasosa и rhododendrosa.

Ilex aquifolium очень близок экологически к *Prunus laurocerasus* и *Rhododendron ponticum*, обычно их сопровождает. Путем обособления *Ilex* в подчиненную консоциацию получаются группировки ряда ilicosa (ряд 20), не занимающие, впрочем, больших площадей.

---

[1] Этот, не описанный до сих пор тип чинарника свойственен нижней зоне лиственных лесов в б. Майкопском округе в районе Темнолесская, Полковницкая балка, Шунтук. Буковые леса такого характера приурочены и к буковым вкраплениям среди основного букового пояса (узкие долины — „балки" и северные склоны) и также в районе Темнолесской — к началу букового пояса. Для этого типа характерны, повидимому, хорошие условия увлажнения и богатая почва. Вероятные константы: бук, граб, ожина (*Rubus* sp.), может быть груша, клен и дуб, а из трав — *Brachypodium. Festuca drymeja*, *Polygonatum*, *Sanicula* и др. Травяной покров хорошо развит. Этот тип чинарника — самый гигрофильный член в ряду буковых группировок.

[2] Quercetum azaleoso-rubosum встречается по балкам в Майкопском округе. Это наиболее влажные и наиболее тенистые местообитания для дуба из всех встреченных нами. К азалии примешаны *Aruncus silvester* и травы. Эта группировка интересна, как крайний наиболее омброфильный и гигрофильный член в ряду дубовых типов и как северный аванпост массового распространения азалии.

Ряд группировок с комплексным ярусом покровных кустарников, где подчиненные консоциации чередуются на небольших пространствах, также не получили широкого распространения — это скорее чередование фрагментов разных ассоциаций.

Пихтарник с характерным травяным покровом, где выдающаяся роль принадлежит кисличке и лесной овсянице (Abietum festucoso-oxalidosum), имеет аналога в лице ельника со сходным составом травяного покрова.

Не встреченный по пути нашего обследования, но, по данным Поварницына, характерный для Юго-Осетии чинарник с преобладанием в травяном покрове *Festuca dryrneja* (Fagetum festucosum) вероятно является климатическим заместителем (в условиях большей сухости) по отношению к Abietum festucoso-oxalidosum и Piceetum festucoso-oxalidosum. Хвойный лес с *Oxalis* и *Festuca dryrneja* — тип сборный с разными количественными отношениями основных компонентов травяного покрова, и можно говорить о существовании Abietum festucosum и Piceetum festucosum.

Fagetum oxalidoso-herbosum—эдафический заместитель соответствующего типа пихтарника на крутых каменистых осыпях в верхней части хвойной зоны, имеет травяной покров, сходный с соседней Abietum festucoso-oxalidosum, но обедненный. Fagetum festucosum subalpinum, по описанию Поварницына, является непосредственным продолжением Fagetum festucosum средне-горного пояса.

Мшистые оксалидозники (Abietum oxalidoso-muscosum и Piceetum oxalidoso-muscosum) располагаются обычно в верхней части пихтового пояса; они образуются вследствие надвижения на лес с травяным покровом из *Oxalis* и *Festuca dryrneja* синузии мхов, причем травяной покров в той или иной степени угнетается мхами.

Не останавливаясь на производных типах „fruticosa“, которые возникают из разных группировок при изреживании древостоя рубкой, и редких группировках Fagetum viburnosum и Pinetum cornusosum, для которых пока мы не знаем аналогов, вернемся к интересным рядам таблицы 11 и 18.

Низкорослый субальпийский бук с травяным покровом из высоких трав (Fagetum subalpinum magnoherbosum) и субальпийский высокотравный березняк (Betuletum subalpinum magnoherbosum) обыкновенно чередуются с крупнотравными луговинами без деревьев, состоящими из высоких растений, как *Symphytum asperum*, *Veratrum Lobelianum*, виды *Rumex*, *Inula* и *Aconitum*, *Poa longifolia* и др.

Субальпийское крупнотравье представляет собою полидоминантную группировку, где преобладают высокорослые растения из разнотравья, к которому обычно в меньшем количестве примешиваются злаки: *Poa longifolia*, *Dactylis glomerata*, *Milium effusum*, *Festuca dryrneja* и др., также достигающие здесь больших размеров.

По мнению Н. А. Буш, разделяемому нами, эта группировка во многих местах имеет первичный характер. Этот „лес без деревьев“ (выражение Н. А. Буш) имеет некоторое сходство по своей структуре с первобытным смешанным лесом: полидоминантность, отсутствие ясных ярусов среди высоких трав и нередкое присутствие внизу настоящих лесных тенелюбов — *Oxalis acetosella*, *Pirola*.

Влияние березового полога, всегда редкого, „паркового“ характера, повидимому, весьма незначительно и не нарушает общего характера разнотравной группировки, которая бок о бок прекрасно существует при полном отсутствии деревьев.

Субальпийский бук с крупнотравьем встречается реже березняка с такой же структурой. Древесный полог кривого низкорослого бука здесь гуще, но чередование участков крупнотравного чинарника и открытых крупнотравных луговин и здесь наблюдается.

Подобным же образом чередуются безлесные заросли кавказского рододендрона с рощами низкорослого березняка и кривого субальпийского бука, где рододендрон образует нижний ярус. *Rhododendron caucasicum* входит под бук и под березу только в субальпийской нижней полосе, выше встречаются только безлесные заросли рододендрона, которые широко распространены на Кавказе. Субальпийский бук с лавровишней тоже представляет пример двух ярусов (бука и лавровишни), которые соединяются в одну сложную группировку, но могут иногда существовать и отдельно. Однако безлесные заросли лавровишни (не считая тех, которые образуются после рубки леса) встречаются редко, обычно в виде узких полос, прилегающих к субальпийским лесам.

Подобные серии группировок Сочава (1930) называет инкубационными: „они построены по принципу суммирования или налегания ярусов, по существу мало зависящих друг от друга“. Им описывается чередование травянистых и лесных ярусов в пространстве и также их „налегание“ друг на друга в горах полярного Урала. Случаи „инкубации“ описываются также Келлером для Алтая (1919), Сукачевым для Восточной Сибири.

Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1928) приводит случай интересных взаимоотношений *Pinus halepensis* и широко распространенной на востоке от Роны ассоциации *Rosmarinus* и *Lithospermum fruticosum*. Эта ассоциация может одинаково хорошо развиваться и под пологом *P. halepensis* и без него. Развиваясь на склонах, она часто подвергается разрушительному действию дождей, покров сосны умеряет действие дождя, а также ветра, мороза и жары. Таким образом, при некоторых условиях, *Pinus halepensis* несколько полезна для ассоциации, очень редко оказывает вредное влияние, но никогда не бывает эдификатором, необходимым членом этой составной группировки.

Но особенно близкие синэкологически явления по отношению к описанным нами указывает для разных мест Западной Европы Шустер (Schuster, 1924). Он останавливает свое внимание на небольших зарослях *Pinus cembra*, которые в Альпах, у верхней границы леса чередуются с зарослями *Vaccinium* и рододендронов, а также с лужайками *Nardus* или *Calamagrostis*. Ниже находится область сплошного леса. Если „aroles“ (*Pinus cembra*) смыкаются, то кустарники проникают под них и образуют там „подлесок“. Этот подлесок очень мало влияет на древесный полог и обратно. И заросли *Pinus* и заросли рододендронов могут существовать совершенно независимо друг от друга в чистом виде, без налегания друг на друга.

Иногда заросли рододендрона носят антропогенный характер (при истреблении *Pinus cembra*), но и заросли рододендрона и заросли *Pinus cembra* могут быть climax'ами. В Восточных Альпах роль *Pinus cembra* может играть *Pinus montana*. Иногда можжевельники (*Juniperus nana* и *J. sabina*) играют такую роль, как рододендроны в зарослях *Pinus cembra*. В центральном массиве Франции на границе леса подобными же взаимоотношениями связаны заросли *Vaccinium* и бука. В сухих местах наблюдаются инкубационные серии лиственницы и яруса кустарников. Шустер относит Nardeta к тому же горизонту, где располагаются инкубационные серии кустарников и низкорослых деревьев, — т. е. к нижней субальпийской полосе, где они лучше всего, по его словам, развиты. То же следует отметить и для Кавказа.

Таким образом приуроченность инкубационных серий с чередованием и налеганием зарослей кустарников, низкорослых лесов и травнистых группировок — к верхней границе леса в горах или к нижней части субальпийской зоны — явление, общегеографическое. Но эта общая закономерность в разных районах осуществляется своеобразно соответственно различиям в современной синэкологической обстановке, истории страны и ее флоры.

Большая наша таблица дает общую картину аналогичных „замещающих" рядов лесных группировок Кавказа. Возможно, что в некоторых из этих рядов с различными древесными доминантами и с аналогичными нижними ярусами пополнится число членов, но несомненно здесь представлено основное, наиболее характерное для Кавказа разнообразие этих комбинаций.

ТАБЛИЦА III

I. Замещающие ряды с общими ярусами, не способными к самостоятельному существованию

Ряд herbosa
Ряд festucoso-oxalidosa.

II. Замещающие ряды с общими ярусами с ограниченной способностью к самостоятельному существованию (образующими свободные группировки лишь при уничтожении древесного полога)

Ряд arctostaphylosa
Ряд azaleosa
Ряд rhododendrosa (pontici)
Ряд laurocerasosa

III. Настоящие инкубационные ряды.

(Ряд laurocerasosa субальпийской полосы)
Ряд rhododendrosa (caucasici)
Ряд magno-herbosa

На таблице III мы выделили только главнейшие и распространеннейшие ряды, которые представляют собой в настоящее время наиболее характерные для лесной флоры Кавказа типы, и расположили их в порядке убывающей связанности, возрастающей самостоятельности аналогичных ярусов.

Здесь ясно вскрываются следующие интересные закономерности. Оставляя пока в стороне хвойные группировки ряда festucoso-oxalidosa, мы замечаем, что у лиственных группировок самостоятельность подчиненных ярусов увеличивается с высотой. Травяной покров ряда herbosa, будучи выставлен на свет при уничтожении древесного полога, не может существовать в неизменном виде той сборной синузии, которая может хорошо чувствовать себя лишь под пологом лесных доминантов.

Ряды rhododendrosa, azaleosa, laurocerasosa расположены главным образом в среднегорной полосе, в общем выше основной полосы распространения herbosa. Azaleetum, Rhododendretum pontici и Prunetum laurocerasi могут существовать в виде самостоятельных группировок лишь при разрушении древесного полога рубкой, пожаром или массовыми вредителями.

Но следует прибавить, что неспособность яруса существовать самостоятельно в этом случае не безусловная, она связана с определенным комплексом условий района. В другом районе это самостоятельное существование может стать возможным. Так, по данным Рюбеля (Rübel, 1930) свободный Rhododendretum pontici встречается в юго-западном углу Португалии в особом сочетании вместе с видами *Erica*.

Здесь свойства доминанта имеют и древесный полог и ярус кустарников, и первый не достигает обычно такого пышного расцвета, как в травяных группировках.

Ряд arctostaphylosa — переходный от группы первой ко второй — обособленные куртины *Vaccinium arctostaphylos* наблюдаются редко.

Таким же образом Fagetum laurocerasosum subalpinum — звено, переходное от II группы к III субальпийской, так как *Prunus laurocerasus*, хотя в слабой степени, способна к существованию в виде самостоятельной консоциации.

Характерные для третьей субальпийской группы серии с *Rhododendron caucasicum* уже обнаруживают высокую степень самостоятельности „налегающихся“ ярусов.

По сравнению с серией *Rhododendron ponticum*, характерной для более низких высот, здесь мы встречаемся как бы с перерывом непрерывности — новым видом рододендрона. Постепенное высвобождение яруса рододендрона в самостоятельную группировку связано с появлением новых видовых признаков. Таким образом процесс исторического формирования растительных группировок неотделим от процесса эволюции форм, составляющих эти группировки, и новые качества (признаки нового вида) возникли здесь в борьбе противоположностей внутри растительных ценозов, в естественном развитии этих систем, не прерывая, однако, общую цепь развития растительного покрова.

Но интересно, что на той же таблице II в группе I мы встречаемся с перерывом другого порядка.

В лиственных лесах по мере движения кверху самостоятельность ярусов возрастает, а вместе с тем наименьшую самостоятельность имеет травянистый ярус в хвойных группировках ряда festucoso-oxalidosum, которые расположены сравнительно высоко. Это зависит, как мы выяснили в предыдущем изложении, от того, что в лесном растительном покрове Кавказа мы имеем две крупные системы растительного покрова — система лиственных лесов и система хвойных (пихты и ели), обособленные в своем историческом развитии, и только в сравнительно позднейший период соприкоснувшиеся и вступившие во взаимодействие. Многообразными путями мы приходим к этому выводу.

Пути формирования растительных группировок

Надо думать, что общие закономерности определяют собой формирование и травянистых и деревянистых группировок, но в каждой из этих двух групп имеют специфическое выражение. В лесах явления доминантности достигают наиболее резкого развития, выделение и взаимоотношения консоциаций выявляются более определенно.

Попытаемся сейчас перечислить основные направления в формировании растительных группировок, поскольку эти вопросы были затронуты во многих местах предыдущего изложения, базируясь преимущественно на данных наблюдений над лесами.

I. Формирование группировок по принципу уподобления путем подбора *n*'ого числа видов, более или менее сходных экологически, без ясно выраженных явлений доминантности. На Кавказе встречаются разнообразные травянистые группировки такого типа. Среди лесных отчасти подходят сюда заросли сухолюбивых кустарников в приморской полосе, где ассоциируются экологически сходные кустарники *Mespilus germanica*, *Berberis*, виды *Crataegus*, *Cornus mas* и др. Но вместе с тем экологическая выдержанность группировок не достигнута. Видную роль играет такой элемент, как *Paliurus aculeatus*—ксерофит, с особым морфолого-экологическим характером, сходный несколько с ползучими ежевиками, неколючие лианы, как *Vitis silvestris*. Сюда присоединяются те виды, которые в лучших для них условиях растут в виде деревьев — дубы, груша, яблоня, а здесь при угнетении уподобляются настоящим кустарниковидным членам группировки. Эта группировка вторичная, сравнительно нового происхождения, и в дальнейшем можно предполагать возможность эволюции в одном из двух направлений: 1) или в сторону большей экологической выдержанности — по типу уподобления или 2) в сторону большей диференциации типов внутри группировки. Хорошим примером травянистых группировок, построенных по типу уподобления, служат культурные ассоциации льна с имитирующими его сорняками (plantae linicolae): *Camelina linicola*, *Spergula linicola* и др.

2. Формирование группировок по принципу экологической диференциации без явной доминантности.

В группировках, где возможность совместного существования разнообразных элементов обеспечивается подбором типов экологически различных, принцип диференциации неизбежно сочетается с принципом уподобления. Ярусы, или по терминологии Гроссгейма, агломерации, соответствующие одной или нескольком экологически близким синузиям, составляются здесь из экологически близких видов (см. выше, на стр. 372), а виды, входящие в разные ярусы (синузии) — экологически различны. Особенно резко диференциация выступает тогда, когда агломерации в группировке сильно различаются между собою по характеру цикла развития и по своему вегетационному ритму. Сакстон (Saxton, 1922) описывает такие группировки в Индии под названием „смешанных формаций во времени". По его словам, вследствие резкой смены дождливого и сухого времени года, в Индии на одном месте как бы существуют разные формации: например, в сухое время — ксерофильная растительность, а в дождливое время — луг. Таковы и полупустынные группировки, описанные Гроссгеймом и его сотрудниками в Азербайджане, на которых мы останавливали внимание читателя выше. Когда диференциация во времени выражена слабее, а виды различаются не столько своими жизненными циклами и вегетационным ритмом, сколько различным использованием надземного и подземного пространства, различным отношением к питательным веществам и т. д., тогда различные ярусы — синузии располагаются один над другим; при таких условиях может возникнуть влияние одного яруса на другой, как следствие затенения, накопления перегноя одним из ярусов, используемого другими и т. д. Отсюда возможна эволюция в сторону взаимозависимости ярусов — синузий, их все большей и большей „связанности" и, наконец, того, что обозначается под именем доминирования одного или нескольких видов над другими.

Среди группировок деревянистых растений Кавказа нам неизвестны случаи резкой диференциации в последовательности жизненного цикла отдельных синузий при отсутствии ясно выраженной доминантности. Такого рода диференциация во времени здесь проявляется в „аспектах". Например, травяной покров в буковом лесу „голого" типа (Fagetum nudum) в окрестностях Зеленчука (приток Кубани) в апреле представлен, согласно наблюдениям **Введенского** (1926), следующими видами:

Corydalis caucasica
Dentaria quinquefolia
Dentaria bulbifera
Anemone ranunculoides
Chrysosplenium alternifolium

„В мае месяце, пишет **Введенский**, ко времени развития листьев на деревьях, указанные виды заканчивают свой вегетационный период. В начале июня, проходя по такому буковому лесу, я, кроме мертвого покрова из прошлогодних листьев, ничего не нашел...“

Но здесь весенняя синузия находится в полной зависимости от доминанта — бука, который является эдификатором группировки, и она не может существовать вне древесного полога.

Таким образом, экологическая диференциация в более организованных группировках с ясно выраженными доминантами-эдификаторами всегда существует, но в ином выражении, специфическом для более высоко организованных фитоценозов.

Экологическая диференциация синузий (или агломераций) всегда связана с экологическим уподоблением видов в пределах синузии, — система ценоза осуществляется в процессе борьбы этих противоположных направлений и их взаимопроникновения.

Простейшие примеры экологической диференциации внутри группировки известны нам в культурных группировках. Так, многие образцы кресс-салата, привезенные Н. И. **Вавиловым** из Абиссинии (см. **Щенкова**, 1932) представляли смесь двух резко различающихся форм — одна типичный высокорослый абиссинский посевной кресс-салат (*Lepidium sativum* var. *vulgare*, subvar. *abyssinicum*), а другая (var. *nanum*) представляет собой очень низкорослую карликовую форму, в отличие от высокой без воскового налета и вероятно более гигрофильную — предохраняемую от излишнего испарения и нагревания верхним ярусом высокорослой формы. Здесь мы имеем сорняк, относящийся к тому же виду, что и засоряемое им возделываемое растение. Здесь экологическая диференциация группировки осуществляется в пределах одного вида между двумя формами его (синэкотипами диференциации, см. **Синская**, 1930-31), соответствующими двум ярусам, а уподобление—между индивидуумами, относящимися к одной из этих форм, т. е. к одному ярусу группировки.

3. **Развитие сложной полидоминантной ассоциации.** При благоприятных условиях для жизни растительности может развиваться сложная полидоминантная ассоциация, где доминируют не один вид и не 2—3 вида, а целое собрание видов, относящихся к одной „биологической форме“, т. е. к одному экологическому типу высшего порядка, но среди которых намечаются экологические типы более узкого порядка, соответствующие синузиям группировки. Так, **Адамсон** (Adamson, 1930), описывая растительность Столовой Горы (Table Mountain), отмечает отсутствие там настоящих доминантных видов, как в длительно существующих группировках (climax), так и сменяющихся. Все группировки при этом имеют, по словам автора, определенную физиономию и хорошо различаются. Здесь наблюдается доминирование биологической формы (life-form), а не доминирование вида, при этом, разбивая входящие сюда виды на классы по **Раункиеру** (принимая во внимание и характер листьев), обнаруживается, что обычно доминируют два или более класса по **Раункиеру**. В ярусных группировках каждый ярус здесь характеризуется таким же сложением.

Колхидский лиственный лес первобытного типа представляет сложную полидоминантную группировку, где доминируют различные лиственные древесные породы. В состав группировок подобного типа входят различные синузии, находящиеся в определенной взаимозависимости, причем образование консоциаций, как в доминирующем ярусе, так и в нижних этажах, не происходит в больших размерах и не приобретает особого значения. Такие сложные полидоминантные группировки исторически, вероятно, развились из многовидовых примитивных группировок без ясного доминирования и с невыработавшимися синузиями. Отсюда при неблагоприятных условиях эволюция может итти в сторону образования мало зависимых друг от друга синузий с диференциацией во времени их жизненных циклов и без определенного доминирования, а при наличии комплекса более благоприятных условий для жизни растительности, развитие направляется в сторону высокоорганизованных ценозов, где на одной площади может уживаться большое количество видов без резкой диференциации их жизненных циклов во времени, группирующихся по зависимым, друг от друга и особенно от доминантов, синузиям.

Субальпийское крупнотравье может быть примером полидоминантной травянистой ассоциации, сформировавшейся еще в доледниковое время в условиях особо благоприятных для произрастания трав. С таким взглядом согласуются соображения Медведева (1915) об „общих чертах жизни альпийской растительности Кавказа в доледниковое время“ Ровный влажный климат в тот период широкого распространения вокруг Кавказа морей и продолжительность вегетационного времени создавали в тогдашней высокогорной его области благоприятные условия для жизни растений. Всего вероятнее, что это была растительность по преимуществу кустарников и рослых многолетников[1], образцом которых служат теперешние представители нижнеальпийской полосы из высокостебельных видов *Aconitum, Delphinium, Heracleum, Senecio* и др.“

В настоящее время эти группировки находятся в стадии депрессии и вследствие деятельности человека (пастьба) и вследствие ухудшения климата в высокогорной зоне, что ограничило область их распространения узкой субальпийской полосой.

4. Обеднение сложной полидоминантной группировки. Процесс обеднения сложной полидоминантной ассоциации, как следствие ухудшения климата, уже достаточно освещен нами выше на примере первобытного смешанного лиственного леса. Этот процесс может происходить при: 1) ухудшении климата in situ и 2) при миграции группировки в вертикальном или горизонтальном направлении.

Процесс обеднения видами смешанной группировки не сводится лишь к уменьшению количества видов — при этом вселяются новые виды (особенно при распространении растительных формаций в новых районах), вырабатываются новые формы и новые взаимоотношения между элементами группировки и т. д.

5. Выделение консоциаций из доминантов 1-го порядка сложной группировки представляет также как бы резкое выражение процесса обеднения при сведении числа доминантов до одного. Этот процесс, сопровождаемый выработкой климатипов, способных при определенных сочетаниях условий существовать в консоциациях, распространяющихся на большие площади, освещен нами выше. Он сопровождается и подбором травянистых форм, способных существовать в данных консоциациях. Сходные экологически дре-

---

[1] Разрядка наша.

весные породы могут образовать консоциации с более или менее одинаковым травяным покровом (напр. Abietum festucoso-oxalidosum и Piceetum festucoso-oxalidosum). Выделение консоциаций может происходить не только из полидоминантной ассоциации, но из смешанной группировки с 2—3 доминантами: напр., выделение пихтовых и еловых консоциаций из елово-пихтовой группировки; в субальпийских березняках часто примешивается рябина, которая, по наблюдениям Щенковой в Грузии, иногда получает преобладание над березой и получается субальпийский рябинник (не встреченный, однако, на больших площадях).

Своеобразный случай выделения консоциаций подчиненного вида из древесного яруса представляет выделение „опушки" низкорослого бука из елово-пихтовой ассоциации, который рассматривался нами выше.

6. Образование подчиненных консоциаций (в нижних ярусах).

Неравномерное распределение таких кустарников, как лавровишня, рододендрон и др., имело место и в древнем кавказском смешанном лиственном лесе: как и теперь они отсутствовали в долинах, лавровишня предпочитала ущелья и т. д. С развитием консоциаций древесных пород получились благоприятные условия для развития подчиненных консоциаций этих кустарников под пологом чистых насаждений.

В нижней лесной зоне при благоприятных условиях эти кустарники мощно развиваются, некоторые из них, как лавровишня и понтийский рододендрон, имеют вид небольших деревьев, но по мере поднятия в горы, по мере движения на север, они становятся меньше, приобретают вид настоящих покровных кустарников. В виде таких низкорослых экад они способны образовать нижний ярус и, в виде подчиненных консоциаций, сильно распространяются, начиная со средней горной зоны. В этих подчиненных консоциациях они являются доминантами второго порядка, имея в качестве спутников подчиненные виды: лавровишня, обычно, напр., сопровождается падубом (*Ilex aquifolium*).

На сходных местообитаниях различные древесные породы дают замещающие аналогичные группировки с одинаковыми подчиненными консоциациями (см. табл. II). Более близкие экологические породы дают наиболее сходные ряды аналогичных группировок с одинаковыми консоциациями под ними.

7. Обмен подчиненными консоциациями.

Консоциации покровных кустарников могут переходить под полог других близких экологических древесных пород. Так (стр. 393) консоциации лавровишни и понтийского рододендрона, вероятно, исторически сформировались под буком, а затем перешли в хвойные, пихтовые и еловые леса.

8. Высвобождение подчиненных консоциаций.

Превращение подчиненных консоциаций покровных кустарников в самостоятельные группировки имеет место при разрушении древесного полога. Когда оно происходит при естественном расселении, оно обычно сопровождается образованием новых форм. Этот процесс начинается формированием экад (низкорослые, стелющиеся, вегетативно размножающиеся экады лавровишни и понтийского рододендрона), продолжается образованием климатипов (лавровишня) и может переходить в видообразование (кавказский рододендрон).

9. Наложение (инкубация) консоциаций и другого рода группировок друг на друга.

При „наложении“ друг на друга группировок, способных при несколько других условиях в том же районе к самостоятельному существованию, встречаются следующие случаи.

По характеру группировок:

a) инкубация консоциаций (напр. сочетание зарослей низкорослого бука и рододендрона) зарослей *Rhododendron caucasicum*;

b) наложение группировок, из которых обе или одна—не консоциации (ряд березняк—субальпийское разнотравье).

По характеру взаимоотношений между „налегающимися“ группировками:

a) инкубация не связана с явным угнетением одной из группировок (заросли бука — рододендретум) или замечается некоторый выигрыш для обеих или одной из группировок (*Pinus halepensis* — ассоциация *Rosmarinus* и *Lithospermum*);

b) явное угнетение одной или обеих группировок — налегание Nardetum на Rhododendretum caucasici.

Взаимоотношения группировок в инкубационных сериях несколько похожи на таковые в примитивных полупустынных группировках. Но вместе со сходством, выражающимся главным образом в возможности независимого существования слагающих группировок, между полупустынными группировками, о которых идет речь, и инкубационными сериями, напр. субальпийской полосы, явно выступает и глубокое различие. Во втором случае диференциация во времени имеет обычно малое значение. Группировки, составляющие инкубационные серии, имеют высокоорганизованный характер по сравнению с полупустынными и несвязанными агломерациями в смысле Гроссгейма — они имеют за собой более долгий путь эволюции, внутри их самых создаются сложные взаимоотношения между составляющими элементами: напр. в Rhododendretum caucasici сильно заметно влияние доминанта-эдификатора на среду и соответственно на подчиненные виды; может образоваться второй кустарниковый подъярус (из *Vaccinium myrtillus* и *Vaccinium vitis idaea*); находят приют лесные тенелюбы, как *Oxalis acetosella* и *Pirola*; существуют заросли рододендрона с моховым покровом и т. д.

Таким образом, независимость между слагающими синэкологическими единицами растительной группировки может проявляться и на примитивной и на сравнительно высокой стадии эволюции растительного покрова, но во втором случае в особом, специфическом, соответствующем высшей степени организованности, высшей эволюционной стадии, выражении — эволюция здесь действительно идет как бы „по спирали“.

10. Реверсия доминантности.

В „голом“ типе бука или в оксалидозном пихтарнике мы имеем одного ярко выраженного доминанта-эдификатора: бука или пихту, в Fagetum laurocerasosum имеется уже второй подчиненный доминант в лице лавровишни, при этом ясно выступает взаимовлияние этих доминантов друг на друга При изменении комплекса СЕВ в определенном направлении значение подчиненного доминанта может настолько усилиться, что он уже становится основным доминантом-эдификатором, хотя и не соответствует верхнему ярусу. Так, на Северном Урале, местами моховой покров приобретает в лесах такое значение, что его следует считать эдификатором группировки, а не древесный ярус.

11. Изменения в пространственном расположении ярусов (и вообще синузий).

В зависимости от изменения условий ярусы или синузии так называемых „внеярусных“ элементов (куда относятся, напр., эпифиты) могут менять свое пространственное положение, изменяя тем самым синэкологический строй группировки. Это положение доказывает Куяла (Kujala, 1929). Он приводит ряд примеров: корковые лишайники могут располагаться на плоскости или на древесных стволах; в тропиках иногда встречается спускание эпифитов на землю; на Яве (по Шимперу) многие альпийские растения (*Rhododendron javanicum*, *Rh. retusum*, *Vaccinium polyanthum*) могут при известных условиях становиться эпифитами.

На южном склоне Главного Кавказского хребта, в Аджарии, условия могут быть так благоприятны для *Vaccinium myrtillus*, что она имеет вид сравнительно высокого кустарника и может быть почти содоминантом в зарослях *Rhododendron caucasicum*, а при менее благоприятных условиях, в особенности по северную сторону Главного хребта, она является более низкорослым растением и образует уже ясно нижний ярус под рододендроном — синэкологические отношения в группировке при этом меняются. Здесь мы имеем по существу случай, который мы классифицировали выше как „образование подчиненной консоциации“ (см. 7 на стр. 496). Но вместе с тем это — пример изменений пространственных отношений между членами группировки.

12. Высвобождение консоциаций второстепенных видов из подчиненной консоциации.

Падуб *Ilex aquifolium* является обычным спутником лавровишни в ее зарослях, в редких случаях, при особо благоприятных условиях для роста вечнозеленых кустарников, он приближается к ней по высоте и достигает такого распространения, что становится почти содоминантом. В большинстве случаев он ниже лавровишни и в небольшом количестве примешан к ней. Иногда *Ilex aquifolium* образует беспримесные подчиненные консоциации под буком или под пихтой (табл. III, ряд 20); такие консоциации приурочены к менее благоприятным условиям для роста вечнозеленых кустарников, и падуб здесь низкорослый и угнетенный по сравнению с его развитием в зарослях лавровишни; по крайней мере таковы наши наблюдения на северном склоне Главного хребта.

Намеченные выше пути формирования растительных группировок могут различным образом переплетаться. Кроме того, всегда следует иметь в виду, что история растительности неразрывно связана с историей флоры страны, и выводы Гроссгейма относительно Северо-западной Персии (1925), где „формации слагались, повидимому, неодновременно, впитывали в себя различной ценности и разного возраста флористические элементы, и в результате получилась та неоднородность состава их, которую мы наблюдаем в настоящее время“ — приложимы и к Кавказу и к другим странам.

Бедным и простым кажется буковый, каштановый или даже дубовый лес по сравнению с древним смешанным колхидским лесом с его разнообразием древесных пород, общим большим количеством видов, с его густой чащей, перевитой лианами.

Должны ли мы понимать эволюцию, как упрощение, как регресс? Но если мы будем рассматривать растительный покров как систему изменяющихся исторически растительных группировок, сменяющихся в связи с историческими изменениями внешней среды, и эволюцией составляющих эти группировки растительных организмов, тогда представление об эволюции получится иное. Бросим взгляд на схему табл. II, где под древним смешанным лиственным лесом схематически изображены разнообразные типы группировок, которые так или иначе от этого леса получили начало, или так или иначе генетически с ним связаны.

Какое разнообразие типов и структур, какой сложный переплет взаимоотношений, порождающий новые формообразовательные возможности и для самих растений и в направлении выработки новых типов их совместного существования! Говорить об явном упрощении, повидимому, можно лишь тогда, когда мы выхватываем отдельные звенья и рассматриваем их отдельно от общего потока, непрерывного в своем движении.

Центры распространения и происхождения видов, экологических типов, типов растительности

Купер (Cooper, 1922) в своей замечательной работе о вечнозеленой широколиственной растительности Калифорнии говорит о двух различных значениях термина „центр распространения“, который может обозначать: 1) с одной стороны область, где данный тип возник и откуда распространился в другие области, и 2) с другой стороны—область с наиболее благоприятным для данного типа комплексом экологических факторов СЕВ и где данный тип получил наибольшее развитие. В обоих смыслах можно говорить о центре распространения отдельной формы вида, рода или более крупной группы, но также и экологического типа (низшего или высшего порядка) и типа растительности. Все эти вопросы теснейшим образом связаны: прежнее деление на „организационные“ и „приспособительные“ признаки в значительной степени условно—см. Дю Риэ (Du Rietz, 1930 и 1931), а эволюция типов растительности неотделима от формообразовательного процесса. Браун-Бланке (1928) пишет о „жизненных формах“ (т. е. экологических типах высшего порядка), что „они не должны рассматриваться, как однозначный ответ живой материи на господствующие внешние условия, но что они представляют собой обусловленное местообитанием оформление более или менее твердо закрепленных филогенетических особенностей растения“.

Купер в вышеупомянутой работе пользуется следующими восемью критериями для установления и характеристики „центров распространения“ (во втором значении слова — не связывая это понятие с „центром происхождения“), заимствованными им с некоторыми добавлениями у Адамса (Adams, 1902).

Согласно Адамсу и Куперу, для центров распространения характерны:

1. Сосредоточие наибольшей диференциации типа.
2. Сосредоточие наибольшего развития доминантности (dominance) или наибольшего обилия (abundance) особей.
3. Сосредоточие синтетических или родственных типов.
4. Наибольшие размеры особей.
5. Наибольшая зависимость типа от приуроченности к определенному местообитанию.
6. Непрерывность (continuity) и расхождение из одного центра линий распространения.
7. Наибольшее значение типа в клаймаксе (длительно существующей формации, основной для данной климатической области).
8. Последовательность и непрерывность индивидуальной изменчивости или модификаций по радиусам от центра происхождения вдоль горных путей миграции.

Последние два „критерия“ принадлежат собственно Куперу.

Первый критерий — центр распространения — характеризуется наибольшей диференциацией типа — это тот самый критерий, который широко разработан Н. И. Вавиловым для культурных растений в пределах вида. Правильность, естественность этого критерия очень ясно выступает и в приложении к дикой растительности Кавказа. Например, группировки кавказского рододендрона более разнообразны по южную сторону Главного Кавказского хребта, чем по северную его сторону. На южной стороне мы встречаем и большее количество форм *Rhododendron caucasicum*. Вечнозеленые кустарники лесной области Кавказа можно считать относящимися к одному экологическому типу (разделяющемуся на подтипы), и этот тип представлен наибольшим количеством видов и форм на южной стороне хребта. Таким образом на южной стороне Главного Кавказского хребта мы находим „центр распространения“ форм *Rh. caucasicum*, группировок, где он доминирует, и того экологического типа, к которому *Rh. caucasicum* относится.

Относительно „центра происхождения“ *Rh. caucasicum* не может быть сомнения — это эндемичный кавказский вид, близкий к *Rh. ponticum*, основная область распространения которого на Кавказе находится на южной стороне Кавказского хребта. Ряд соображений говорит за то, что *Rh. ponticum* является родоначальной формой для *Rh. caucasicum* или очень близок к ней. Вопрос о „центре“, правильнее о районе, об области происхождения — сложный и решается на основании ряда соображений историко-географического характера в связи с выяснением взаимоотношений близких видов и форм. Наряду со всеми этими соображениями, сосредоточие наибольшей диференциации форм служит показателем центра происхождения. И для тех видов, области происхождения которых наиболее достоверны (как, напр. для *Rhododendron caucasicum*, для многих представителей калифорнийской формации „chapparal“, исследованной Купером и др.), мы имеем часто здесь же наибольшее разнообразие и форм и группировок (типы растительного покрова, в которых данный вид принимает большое участье) и часто здесь же—область распространения и наибольшей диференциации того экологического типа, к которому относится рассматриваемый вид.

Второй и седьмой „критерии“ Купера по существу надлежит рассматривать вместе. Обилие особей данного вида, доминирование его в растительных группировках и особенно в основной формации области — клаймаксе — конечно, очень характерны для „центра распространения“. Но далеко не во всех случаях можно здесь установить связь „с центром происхождения“.

Сорные виды, занесенные из Америке, местами обращают на себя внимание „обилием особей“ в Европе; также некоторые евразиатские виды, занесенные сравнительно в недавнее время человеком в Америку, являются там теперь очень распространенными сорняками. И большое значение вида в клаймаксе, даже доминирование в первом ярусе клаймакса еще не говорит за то, что данный вид находится в центре своего происхождения: напр., ель в Европе быстро расширила свой ареал на юго-запад и в сравнительно новых частях своего ареала она часто является доминантом клаймакса. Многие виды, повидимому, и никогда не занимали господствующего положения в клаймаксах (напр. большинство представителей семейства *Cruciferae*), и для них вопрос о центре происхождения решается совсем другими путями. Но с другой стороны, как это детально рассматривалось выше, выдвигание данного вида на позицию доминанта часто связано исторически с процессом развития консоциаций, а последний связан обычно с процессом формирования климатипов, способных к существованию в условиях доминирования на определенных типах местообитаний. Поэтому область происхождения данного климатипа часто должна совпадать с районом его доминирования в клаймаксе, с центром его наибольшего распространения. Но если в формировании видов комплекса большая, а иногда и ведущая роль принадлежала экологическим факторам и мы имеем дело с „экологическими видами" (ecospecies), то процесс выделения консоциаций может иметь и здесь особенно большое значение: так в формировании огромного и сильно расчлененного комплекса *Quercus* sec. *robur* несомненно, по нашему мнению, играл очень важную роль процесс выделения консоциаций на сухие и открытые склоны. Выделение консоциаций рододендрона из-под полога леса сопровождалось на Кавказе видообразовательным процессом, в результате которого возник новый вид *Rh. caucasicum*. Его консоциации представляют собой в настоящее время клаймакс в субальпийской и нижней альпийской зонах. И поэтому никоим образом при исследовании вопроса о центре происхождения нельзя оставлять в тени то положение, которое занимает вид или форма в растительных группировках, в особенности же роль его, как доминанта клаймакса. Но этот „критерий" нельзя применять оторванно, без связи со многими другими.

Третий критерий Купера — сосредоточие синтетических и родственных типов — весьма давно применяется, поскольку эволюция в значительной степени связывается с процессом дивергенции признаков и считается, что в начале процесса обособления группы форм, эта группа не резко отграничена от соседних комплексов форм. Затем в процессе дивергенции признаки могут распределяться по производным более новым родственным группам. Синтетические и переходные типы часто характеризуют и центр распространения и центр происхождения. Подтверждения можно найти и в казвказской флоре: так, переходные формы между *Rhododendron caucasicum* и *Rh. ponticum* найдены только на южной стороне Главного Кавказского Хребта, в определенной вертикальной зоне, т. е. в области происхождения *Rh. caucasicum*.

Здесь, конечно, нужно строго отличать случаи гибридизации двух встретившихся при миграции форм, ранее обособленных в своей истории.

Четвертый „критерий" Купера — наибольшие размеры особей в центре распространения — мы считаем за лучшее формулировать несколько иначе, а именно — наибольшая мощность вегетативного развития. Представители колхидской флоры по направлению к северу и вверх в горы уменьшают мощность своего вегетативного развития: *Rhododendron ponticum*, *Prunus laurocerasus*, *Ilex aquifolium* и пр. Одновременно у этих видов понижается и мощность генеративного развития: цветение и плодоношение становятся скудными, преобладает вегетативное размножение. При этом различные виды ведут себя по-разному: лавровишня и понтийский рододендрон у верхнего предела часто отличаются значительной мощностью развития (хотя всегда слабее, чем в нижней и средней зонах), но цветение обычно менее обильно, а если цветков и развивается все же достаточное количество, то плодов мало и они не дозревают. Иначе ведет себя *Festuca drymeja*. В лиственных лесах нижней лесной зоны она характеризуется хорошим вегетативным развитием и развивает много метелок. В зоне хвойного леса *Festuca drymeja* представлена только низкими листьями, метелок почти нет — здесь мы видим сильное и вегетативное и генеративное угнетение. Далеко не всегда развитие вегетативной массы и плодоношение изменяются пропорционально или в одну сторону. В субальпийской и альпийской областях Кавказа черника *Vaccinium myrtillus* отличается весьма мощным вегетативным развитием по сравнению с севером нашего Союза (Мурманский край), но плодоношение черники на севере отличается необыкновенным обилием — поразительны и количество ягод и крупность их, а на Кавказе, особенно на северной стороне Главного хребта, несмотря на очень крупные кусты, ягод очень мало, и они сравнительно мелкие.

Таким образом, жизненность растения (vitalité) выражается целым рядом симптомов, указывающих, насколько растение чувствует себя хорошо в данных условиях, насколько оно здесь „дома“.

Важнейшие из них следующие:

1) мощность вегетативного развития,

2) степень генеративного развития — обилие плодоношения, большое количество плодов и семян на одном растении и

3) качество семян — степень их вызревания, крупность, отсутствие „щуплости“.

По употребляемой нами формуле жизненность (V) слагается из вегетативной продуктивности (Pv), генеративной продуктивности (Pg) и качественной генеративной продуктивности (Pqg).

$$V = Pv + Pg + Pqg.$$

Центр распространения характеризуется, по нашему мнению, наибольшей степенью жизненности растения, понимаемой в вышеуказанном смысле.

Наилучшая жизненность может быть указанием и на „центры происхождения“, но только в связи со всеми возможными соображениями другого рода.

Восьмой критерий Купера — последовательность и непрерывность индивидуальной изменчивости или модификаций по радиусам от центра происхождения вдоль горных путей миграции — тесно связан с исследованием „жизненности“, ибо изменения жизненности это — наиболее важная для наших целей часть „индивидуальной изменчивости“.

Пятый критерий Купера — наименьшая зависимость типа в центре распространения от приуроченности к определенному местообитанию — является весьма существенным для видов, экологических типов и группировок. Напр., смешанные лиственные леса в нижней причерноморской зоне широко распространены по склонам разного направления и долинам, а в среднем и верхнем лесном поясе встречаются только по долинам рек. Многие виды диких плодовых в нижней лесной зоне широко распространены по разнообразным местообитаниям, а в среднем и верхнем лесном поясе они приурочены только к долинам рек. Многие виды или формы их у северной границы ареала встречаются только на южных склонах или только на меловых почвах.

Характер распространения вида или экотипа определяется не только местообитаниями (habitat), но еще более списком тех растительных группировок, в состав которых он входит. Обычно в центре распространения вид встречается во многих ассоциациях, а на краю ареала приурочен к немногим. При этом важно не упускать из вида и положение вида в ассоциациях (см. седьмой критерий Купера) и сравнительные данные о распространении и жизненности его в разных типах растительного покрова. Перечень группировок, где встречается данный вид с указанием на его доминирование, константность и жизненность, мы называем синэкологическим спектром (стр. 506 — 511).

Точный и полный синэкологический спектр можно дать лишь при весьма основательном исследовании условий и характера распространения вида на протяжении всего ареала, что ни для одного вида пока не сделано. Но и отрывочные спектры по отдельным районам весьма уясняют и углубляют наши представления об условиях жизни вида.

Узкий синэкоспектр кавказской ели *Picea orientalis* по сравнению с главнейшими лиственными породами, малое участие ели в лиственных группировках и сходство с синэкоспектром пихты *Abies Nord-*

manniana говорит за отсутствие тесной исторической связи с лиственными лесами и с лиственными породами и за большую связь с пихтой, что, как мы видели, подтверждается со многих других точек зрения.

Напротив, лиственные породы обнаруживают в своих синэкоспектрах большое взаимопроникновение, что указывает в числе других доводов на сходство их исторического пути.

Выше (стр. 400) мы пользовались синэкоспектрами для выяснения вопроса о зоне основного распространения травянистых спутников пихты и ели и некоторых других лесных растений Кавказа.

Кавказская черника *Vaccinium arctostaphylos* — эндемична для Кавказа и прилегающей части Малой Азии: здесь ее исконная область распространения и скорее всего остаток древней области ее широкого распространения. Возможно, что здесь, согласно историко-географическим соображениям, находится центр происхождения этого вида, по меньшей мере этот район мог иметь в древности непосредственную связь с основным очагом происхождения. И синэкоспектр вида *Vaccinium* очень богат по сравнению с узкими синэкоспектрами северных видов того же рода: северной черники *Vaccinium myrtillus* и брусники *Vaccinium vitis idaea*. По разносторонним соображениям тех исследователей, которые основательно подходили к этому вопросу (Кузнецов), эти виды пришли на Кавказ сравнительно недавно, скорее всего в послеледниковое время. На севере мы имеем большее разнообразие форм, более широкие синэкоспектры, несравненно большее и часто изумительное плодоношение. У наиболее северной по ареалу брусники мы видим, напротив, чрезвычайно плохое плодоношение на Кавказе: поесть этих ягод вволю нам ни разу не удавалось, а чаще их совсем нет. У северной черники плодоношение на Кавказе идет лучше, но чаще оно очень плохое, а где и встречается довольно хорошее (в зарослях *Rhododendron caucasicum* в Аджарии), то все же далекое от северного обилия. Но такой мощности вегетативного развития, как на Кавказе, черника и брусника на севере никогда не достигают — одна только мощность вегетативного развития, „размеры“ растения по Куперу, совершенно недостаточно характеризуют области распространения и происхождения.

Понтийский рододендрон — вид древний, третичный, он имеет в настоящее время очень сокращенный ареал, и Кавказ, повидимому, в наше время составляет основной район его распространения. Здесь сохранился остаток древнего, занимавшего большой ареал, сингамеона. Понтийский рододендрон сохранил значительный полиморфизм, но является подчиненным видом или доминантом третьего порядка в подчиненных консоциациях. Как таковой *Rhododendron ponticum* — вид реликтовый, и все же отступающий, а не наступающий, с малыми возможностями для расширения ареала. Но, однако, его синэкоспектр как будто полнее, богаче, чем новейшего, производного от него вида, в настоящее время, повидимому, наступающего, для которого Кавказ является и центром распространения и центром происхождения — *Rhododendron caucasicum*. Но, с одной стороны, узость синэкоспектра *Rh. caucasicum* преувеличина по сравнению с действительностью, так как Rhododendretum caucasici плохо изучен и повидимому расчленяется на ряд ассоциаций. С другой стороны, самая сравнительная молодость вида может иметь здесь значение — вид мог не успеть еще завоевать себе положение во многих группировках, куда он внедрится впоследствии. Значительный полиморфизм *Rh. caucasicum* и господствующее его положение, как доминанта 1-го порядка, в группировках, которые следует признать клаймаксами, расположенными выше лесной зоны вместе с генетико-географическими соображениями указывают, что *Rh. caucasicum* здесь находится в центре своего происхождения.

Таким образом синэкоспектр разъясняет вопрос о центре происхождения, лишь принимая во внимание все прочие относящиеся сюда данные и соображения.

В том числе имеет значение и „критерий“ Дильса (Diels, 1918) и Шарфеттера (Scharfetter, 1932). Согласно этим авторам, у автохтонных — местного происхождения — растений вегетационный и климатический „ритм“ более или менее параллельны, между климатом и циклом развития растения нет резких противоречий, невыгодных для растения. Несовпадение указывает на происхождение растений из областей с другим климатом, более или менее отдаленных. Шарфеттер, одновременно с ритмом, пользуется и первым критерием Купера, который у нас является основным критерием Вавилова: центр происхождения есть центр полиморфизма. По Шарфеттеру, автохтонные растения, вегетационный ритм которых приспособлен к климатическому ритму данной географической области, являются обычно очень полиморфными. Напротив того, роды и виды с отдаленным центром происхождения отличаются особым вегетационным ритмом развития, не сходным с циклом развития типичных представителей растительности данной климатической зоны, и обычно монотипны.

Экспериментальное изучение „вегетационного ритма“ в нашем понимании состоит в наблюдениях в различных условиях среды над временем наступления фаз, длительностью протекания фаз, кривыми роста и кривыми накопления массы всего растения и отдельных органов.

Эти исследования возможно проводить с полнотой только при стационарной работе. Но и в экспедиции можно собрать некоторые относящиеся сюда факты: напр., в высокогорной зоне часто обращают на себя внимание позднее цветение и недозревание растений, исконная область распространения которых расположена в нижних горных поясах.

Итак, все эти „критерии“ имеют значение, но ни один из них не может быть рецептом, рекомендуемым во всех случаях. Выводы получаются из совокупности. Рассмотрение со всех этих точек зрения дает прежде всего картину сегодняшнего дня, разрез в один момент времени. Но статика это — момент движения, единовременный взгляд на процесс, начало которого теряется в глубоком прошлом и который имеет продолжение в бесконечном будущем. И основное условие понимания настоящего и будущего это — историческое освещение всего процесса в целом.

Наши исследования над лесной растительностью Кавказа, в связи с историей составляющих видов, помогли нам уяснить и несколько конкретизировать наши представления о формообразовательном процессе в мире растений, в общих чертах сложившиеся раньше и освещенные нами в нашей предыдущей работе на эту тему (Синская, 1930-31).

Экскурсии в область палеонтологических изысканий по вопросам древнего распространения и древнего полиморфизма древесных кустарниковых пород в связи с данными их современной экоареологии и современного разнообразия их форм, приводят нас к прежним заключениям. В истории вида или рода, при наличии соответствующего комплекса СЕВ — благоприятных к этому условий среды, проходит стадия сингамеона. В это время огромное разнообразие форм населяет значительную, часто огромную, площадь без ясных расчленений на виды, геоэкотипы и экотипы. В этом отношении состояние, напр., букового или каштанового комплекса было некогда похоже на современный сложный сингамеон большого количества неясно отграниченных друг от друга форм восточно-азиатских *Brassica*, где видовые признаки еще не консолидировались, но уже начинают намечаться.

Нет такого периода, когда сингамеон был бы застывшим и неподвижным многообразием. Процессы диференциации действуют в нем и в раннюю пору его самого возникновения и в конце концов приводят к его распадению. Диференциация форм сингамеона выражается в редукции, элиминации части форм, возникновении новых признаков и их перераспределении в процессе гибридизации; одновременно идет и возникновение новых признаков — новых „генов“ — хромозомальные аберрации, геномутации и т. д. Тесная связь хромозомальной эволюции с эволюцией экологических типов с большею ясностью вскрыта в работах Гагерупа (Hagerup): среди многих родов и видов полиплоидные формы составляют климатипы засушливых и холодных областей. Изменяется внешняя среда, эволюционируют типы растительного покрова, эволюционируют формы растений — все одновременно, вместе, без остановки. Но темпы изменений того, другого и третьего различны в отдельных случаях, в тот или иной период времени. Этому различию в темпах отдельных струй общего потока эволюции Гуд (Good, 1931) придает очень большое значение. Прежде всего, говорит он, надо различать темп „эволюции форм, т. е. быстроту изменчивости в морфологических признаках и в признаках изменчивости (tolerance), иными словами, в признаках, определяющих экологические типы. Устойчивость, по его мнению, также подчиняется законам эволюции и генетики, как и всякий другой „специфический признак“. Можно предположить, что „устойчивость“ может изменяться и постепенно путем накопления мельчайших вариаций в длинном последовательном ряду поколений или быстро, путем крупных изменений. Эволюция „устойчивости“ может происходить без заметных морфологических изменений, и обратно, в некоторых случаях морфологическая эволюция как-будто не сопровождается переменами в „устойчивости“, но вместе с тем несомненно существование тесной связи между морфологией и устойчивостью, и нормально эволюция морфологии и „устойчивости“ совершается одновременно и неотделимо.

Здесь так же, как и в отношении связи между эволюцией климата, ландшафта в целом и растительности, зависимость настолько сложная, что не укладывается в рамки причинности. При размышлении над столь сложными процессами приходится припоминать слова Ленина: „всесторонность и всеобъемлющий характер мировой связи лишь односторонне, отрывочно и неполно охватывается каузальностью“...

Одновременно с темпами эволюции форм, понимаемой в широком смысле слова, огромное влияние по Гуду имеют темпы эволюции внешней среды, т. е. главным образом „быстрота горизонтального перемещения климатических и эдафических зон“. Быстрота рассеивания зачатков вида (dispersal) также имеет большое значение в истории его.

По мнению Гуда, темп эволюции всегда медленнее, чем быстрота изменения внешней среды и быстрота рассеивания зачатков.

При неполном „успевании“ формообразовательного процесса за ходом изменений внешней среды, главным образом климата, может произойти более или менее быстрая и сильная редукция ареала, разрыв его на части, сумма площадей которых несравненно мельче ареала первоначального сингамеона. Тогда диференциация может выразиться главным образом в редукции форм, элиминации части комбинаций или даже и признаков. Эти процессы могут преобладать над активной экологической диференциацией, понимая под таковой появление новых признаков, новых „генов“ устойчивости. Тогда не образуется ясно очерченных климатипов, или, если они и различимы более или менее по своим экологическим и морфологическим особенностям, то обладают меньшими возможностями для удержания за собой занятой территории и наступления на новые. Такова, по нашему мнению, история каштана.

Синэкоспектр[1] *Oxalis acetosella*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg[1]
1) Piceetum festucoso-oxalidosum	CD_4	Конст.	Обильно	4	4
2) Abietum festucoso-oxalidosum	CD_4	Конст.	Обильно	4—3	4—3
3) Rhododendretum caucasici	—	Часто	Обильно или рассеянно	4—3	3
4) Magnoherbetum	—	Часто	Обильно или рассеянно	3	3
5) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	3—2	3—2
6) Betuletum subalpinum caucasico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	3—2	3—2
7) Piretum herbosum (мало нарушенный)	—	Часто	Рассеянно	2	2
8) Fagetum nudum		Редко	Единично	2	2
9) Fagetum arctostaphylosum	—	Редко	Единично	2	2
10) Fagetum festucosum	—	Редко	Единично	—	—

Синэкоспектр *Festuca drymeja*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Abietum festucoso-oxalidosum . . .	CD_4	Конст.	Обильно	1	1—0
2) Piceetum festucoso-oxalidosum . . .	CD_4	Конст.	Обильно	1	1—0
3) Fagetum subalpinum herbosum . . .	—	Конст.	Обильно	1	1—0
4) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2—1	2—1
5) Betuletum subalpinum caucasico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
6) Fagetum rubo-herbosum	—	Конст.	Рассеянно	4—3	3
7) Piretum herbosum (не нарушенный влажный вариант)	—	Часто	Рассеянно	3	3
8) Magnoherbetum	—	Редко	Рассеянно	4	3—2
9) Fagetum fruticosum destructum . . .	—	Редко	Единично	2	2
10) Carpinetum herbosum	—	Редко	Единично	2	2
11) Abietum arcttosaphylosum	—	Редко	Единично	2	2
12) Fagetum arctostaphylosum	—	Редко	Единично	2	2
13) Castanetum azaleosum	—	Редко	Единично	2	2
14) Abietum pontico-rhododendrosum . .	—	Редко	Единично	2—1	2—1
15) Pinetum herbosum	—	Редко	Единично	2	2
16) Quercetum herbosum	—	Редко	Единично	2—3	2
17) Abietum rubosum	—	Редко	Единично	2—1	2—1
18) Fagetum nudum	—	Редко	Единично	2	2—1

---

[1] D — доминантность, CD — содоминант. D_1 — доминант древесного яруса, D_2 — подлеска, D_3 — покровных кустарников, D_4 — травяного покрова. К — константность. А — обилие (abundance), Pv — степень мощности вегетативного развития. Pg — обилие плодоношения. Для Pv и Pg — бальная оценка: 4 — исключительно хорошее. 3 — хорошее, 2 — посредственное, 1 плохое.

Синэкоспектр *Sanicula europaea*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Abietum festucoso-oxalidosum	CD_4	Конст.	Обильно	3—2	3—2
2) Piceetum festucoso-oxalidosum . . .	—	Конст.	Обильно	2	2
3) Piretum herbosum (не нарушенный) .	—	Конст.	Обильно	4	4
4) Piretum fruticosum		Конст.	Обильно	3	3
5) Fagetum rubo-herbosum	—	Конст.	Обильно	4	4
6) Fagetum fruticosum destructum . . .	—	Конст.	Обильно	3	3
7) Silva mixta colchica	—	Конст.	Рассеянно	4	3
8) Silva mixta kubanica	—	Часто	Рассеянно	3	3
9) Carpinetum herbosum	—	Часто	Обильно Рассеянно	3—2	3—2
10) Quercetum herbosum	—	Часто	Рассеянно	3—2	3—2
11) Abietum rubosum	—	Часто	Рассеянно	3—2	3—2
12) Fagetum nudum	—	Часто	Рассеянно	3—2	3—2
13) Fagetum arctostaphylosum	—	Редко	Рассеянно	2	2
14) Castanetum arctostaphylosum	—	Редко	Единично	2	2
15) Castanetum nudum	—	Редко	Единично	2	2
16) Fagetum azaleosum	—	Редко	Единично	2	2
17) Piceetum azaleosum	—	Редко	Единично	2	2
18) Quercetum azaleosum	—	Редко	Единично	2	2
19) Abietum pontico-rhododendrosum . .	—	Редко	Единично	2	2

Синэкоспектр *Rhododendron caucasicum*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Rhododendretum caucasici	D_1	K	Обильно	4—3	4—3
2) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	D_3	K	Обильно	3—2	2
3) Betuletum subalpinum caucasico-rhododendrosum	D_3	K	Обильно	3—2	2
4) Abietum pontico-rhododendrosum . .	—	Редко	Рассеянно	2	2—1

Синэкоспектр *Rhododendron ponticum*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Fagetum pontico-rhododendrosum . .	D_3	K	Обильно	4—3	3
2) Castanetum pontico-rhododendrosum	D_3	K	Обильно	3	3
3) Abietum pontico-rhododendrosum . .	D_3	K	Обильно	3—2	2—1
4) Quercetum pontico-rhododendrosum .	D_3	K	Обильно	3	3—2
5) Silva mixta colchica	—	Часто	Рассеянно	4	4—3
6) Fagetum nudum	—	Редко	Единично	2	2—1
7) Castanetum nudum	—	Редко	Единично	2	2—1
8) Fagetum laurocerasosum	—	Часто	Единично или рассеянко		3—2
9) Castanetum laurocerasosum	—	Часто	—	3—2	3—2
10) Abietum laurocerasosum	—	Часто	Единично или рассеянно	3—2	2—1
11) Alnetum laurocerasosum	—	Часто	Единично	3—2	2—1
12) Fagetum lauro-buxosum	—	Часто	Единично или рассеянно	3—2	3—1

Продолжение

Синэкоспектр *Rhododendron ponticum*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
13) Fagetnm buxosum	—	Часто	Единично	4—3	4—2
14) Fagetum complexum	—	Часто	Рассеянно или группами	3—2	3—2
15) Abietum rubosum	—	Редко	Единично	2	2—1
16) Abietum festucoso-oxalidosum	—	Редко	Единично	1	1—0
17) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	—	Часто	Единично или рассеянно	2—1	1—0

Синэкоспектр *Vaccinium vitis idaea*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Rhododendretum caucasico-colchicum	CD$_2$	Часто	Обильно Рассеянно	4—3	2—1
2) Rhododendretum caucasico-kubanicum	CD$_2$	Часто	Обильно Рассеянно	4—2	2—1
3) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	(CD$_2$)	Часто	Рассеянно	3—2	1—0
4) Betuletum subalpinum caucasico-rhododendrosum	(CD$_2$)	Часто	Рассеянно	3—2	1—0
5) Альпийский мелкотравный луг	—	Редко	Единично	1	1—0

Синэкоспектр *Vaccinium myrtillus*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Rhododendretum caucasico-colchicum	CD$_{1-2}$	Конст.	Обильно	4—3	2
2) Rhododendretum caucasico-kubanicum	CD$_2$	Конст.	Обильно	3	2—1
3) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	CD$_3$	Конст.	Обильно	3—2	1—0
4) Betuletum subalpinum caucasico-rhododendrosum	CD$_3$	Конст.	Обильно	3—2	1—0
5) Субальпийский крупнотравный луг (близ опушки)	—	Редко	Рассеянно	2	1—0
6) Субальпийский мелкотравный луг (близ опушки)	—	Редко	Рассеянно	2	1—0
7) Abietum pontico-rhododendrosum	—	Редко	Рассеянно	2	1—0

У бука в широких размерах имела место активная экологическая диференциация, и сейчас мы видим у него ряд ясно отграниченных и весьма приспособленных к своим местообитаниям климатипов.

Для кавказской ветви дубов секции *Robur* ход эволюции внешней среды был очень благоприятен в том смысле, что дал им сильные формообразовательные импульсы, и новейшая их история ознаменовалась и активной экологической диференциацией и морфологической эволюцией. Здесь перед нами не редукция, а скорее всего возникновение нового сингамеона. Таким образом, отдельные части распавшихся сингамеонов могут в дальнейшем получать более или менее

Синэкоспектр *Vaccinium arctostaphylos*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Fagetum arctostaphylosum	D_3	Конст.	Обильно	3	3
2) Castanetum arctostaphylosum	D_3	Конст.	Обильно	3	3—2
3) Abietum arctostaphylosum	D_3	Конст.	Обильно	3	2
4) Piceetum arctostaphylosum	D_3	Конст.	Обильно	3—2	3—2
5) Fagetum complexum	CD_3	Конст.	Обильно	2	2
6) Castanetum complexum	CD_3	Конст.	Обильно	2	2
7) Fagetum laurocerasosum	—	Часто	Рассеянно	3	3
8) Castanetum laurocerasosum	—	Часто	Рассеянно	3—2	3—2
9) Abietum laurocerasosum	—	Често	Рассеянно	2	2
10) Fagetum pontico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
11) Castanetum pontico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
12) Abietum pontico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
13) Piceetum pontico-rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2—1	2—1
14) Quercetum azaleosum	—	Часто	Единично	2	1
15) Fagetum azaleosum	—	Часто	Единично	2	1
16) Castanetum azaleosum	—	Часто	Единично	2	1
17) Piceetum azaleosum	—	Редко	Единично	2	1
18) Silva mixta colchica	—	Часто	Рассеянно или единично	4	3
19) Silva mixta kubanica	—	Редко	Единично	3	2
20) Quercetum herbosum	—	Часто	Единично	2—1	2—1
21) Carpinetum subherbosum	—	Часто	Единично	2—1	2—1
22) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	CD_3	Конст.	Обильно	3	2—1
23) Betuletum subalpinum caucasico-rhododendrosum	CD_3	Конст.	Обильно	3	2—1
24) Abietum oxalidosum	—	Редко	Обильно	1	1—0
25) Rhododendretum caucasici	CD_1	Часто	Обильно	3—1	3—1

Синэкоспектр *Abies Nordmannianua*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Abietum festuceto-oxalidosum	D_1	Конст.	Обильно	4—3	4—3
2) Abietum laurocerasosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
3) Abietum pontico-rhododendrosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
4) Abietum arctostaphylosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
5) Abietum ilicosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
6) Abietum rubosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
7) (Abietum nudum)	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
8) Piceetum festucoso-oxalidosum	CD_1	Конст.	Обильно	4—3	4—3
9) Piceetum rhododendrosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
10) Piceetum arctostaphylosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
11) Fagetum nudum	—	Редко	Единично	Подрост	
12) Fagetum subalpinum	—	Редко	Единично	Подрост	

Синэкоспектр *Picea orientalis*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Piceetum festucoso-oxalidosum	D_1	Конст.	Обильно	4	4
2) Piceetum pontico-rhododendrosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2

Продолжение

Синэкоспектр *Picea orientalis*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
3) Piceetum arctostaphylosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
4) Piceetum azaleosum	D_1	Конст.	Обильно	2	2
5) Abietum festucoso-oxalidosum	CD_1	Конст.	Обильно	4—3	3
6) Abietum pontico-rhododendrosum . .	—	Часто	Обильно или рассеянно	2	2
7) Abietum arctostaphylosum	—	Редко	Единично	2	2
8) Fagetum nudum	—	Редко	Единично	Всходы	

Синэкоспектр *Fagus orientalis*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Fagetum nudum	D_1	Конст.	Обильно	4—2	3—2
2) Fagetum rubo-herbosum	D_1	Конст.	Обильно	4—3	4—3
3) Fagetum fruticosum destructum . . .	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
4) Fagetum buxosum	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
5) Fagetum buxoso-laurocerasosum . .	D_1	Конст.	Обильно	3—2	3—2
6) Fagetum laurocerasosum	D_1	Конст.	Обильно	2	2
7) Fagetum pontico-rhododendrosum . .	D_1	Конст.	Обильно	2	2
8) Fagetum arctostaphylosum	D_1	Конст.	Обильно	2	2
9) Fagetum azaleosum	D_1	Конст.	Обильно	2—1	2—1
10) (Fagetum ilicosum)	D_1	Конст.	Обильно	2	2
11) (Fagetum rubosum)	D_1	Конст.	Обильно	2	2
12) Fagetum complexum	D_1	Конст.	Обильно	2	2
13) Fagetum viburnosum	D_1	Конст.	Обильно	2	2
14) Eagetum festucosum	D_1	Конст.	Обильно	4—2	4—2
15) Fagetum festucosumsubalpinum . . .	D_1	Конст.	Обильно	1	1—0
16) Fagetum subalpinum caucasico-rhododendrosum	D_1	Конст.	Обильно	1	1
17) Fagetum subalpinum oxalidoso-herbosum	D_1	Конст.	Обильно	1	1
18) (Fagetum subalpinum azaleosum) . .	D_1	Конст.	Обильно	1	1
19) Fagetum subalpinum magnoherbosum	D_1	Конст.	Обильно	1	1
20) Castanetum nudum	(CD_1)	Конст.	Рассеянно Обильно	3—4	3
21) Castanetum laurocerasosum	—	Конст.	Рассеянно	2	2
22) Castanetum pontico-rhododendrosum .	—	Часто	Рассеянно	2	2
23) Castanetum azaleosum	—	Часто	Рассеянно	2—1	1
24) Castanetum arctostaphylosum	—	Конст.	Рассеянно	2	2
25) Castanetum complexum	—	Конст.	Рассеянно	2	2
26) Carpinetum herbosum	—	Конст.	Рассеянно	3—2	2
27) Alnetum nudum	—	Конст.	Единично	4—2	2
28) (Alnetum laurocerasosum)	—	Часто	Единично	1—2	1—2
29) Alnetum azaleoso-rubosum	—	Часто	Единично	2	2
30) (Alnetum rubosum)	—	Часто	Единично	2	2
31) (Alnetum laurocerasosum)	—	Часто	Единично	2	2
32) Silva mixta colchica	—	Часто	Единично или рассеянно	4—3	4—3
33) Silva mixta kubanica	—	Конст.	Единично или рассеянно	3	3
34) Silva mixta buxosa	—	Часто	Единично	3	3
35) Fraxinetum buxosum	—	Часто	Единично или рассеянно	3	3

Продолжение

Синэкоспектр *Fagus orientalis*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
36) Quercetum herbosum	—	Часто	Единично	2	2
37) Quercetum azaleoso-rubosum	—	Часто	Рассеянно	2	2
38) Quercetum rubosum	—	Часто	Единично	2	2
39) Quercetum azaleosum	—	Часто	Единично	2—1	2—1
40) Quercetum fruticosum destructum . .	—	Часто	Рассеянно	2—1	2—1
41) Piretum herbosum	—	Конст.	Рассеянно	3—2	3—2
42) Piretum fruticosum destructum . . .	—	Конст.	Рассеянно	3—2	3—4
43) Abietum festucoso-oxalidosum	—	Конст.	Обильно	2	2—1
44) Abietum pontico-rhododendrosum . .	—	Конст.	Обильно	2—1	2—1
45) Abietum laurocerasosum	—	Конст.	Обильно	2—1	2—1
46) Abietum arctostaphylosum	—	Конст.	Обильно	2—1	2—1
47) Piceetum festucoso-herbosum	—	Конст.	Обильно	2—1	1

Синэкоспектр *Pirus communis*

Растительные группировки	D	K	A	Pv	Pg
1) Piretum herbosum	D_1	Конст.	Обильно	4	3—2
2) Piretum herbosum destructum	D_1	Конст.	Обильно	3	4—3
3) Piretum fruticosum destructum . . .	D_1	Конст.	Обильно	3—2	4—3
4) Piretum rubo-fruticosum destructum .	D_1	Конст.	Обильно	4—3	3—2
5) Silva mixta colchica	—	Часто	Рассеянно или единично	4—3	2
6) Silva mixta kubanica	—	Конст.	Рассеянно	4—3	4—2
7) Silva mixta alluvialis destructa . .	(CD_1)	Конст.	Обильно	2	4—2
8) Quercetum herbosum не нарушенн. .	—	Часто	Единично	2	2
9) Quercetum herbosum нарушенн. . .	—	Конст.	Единично	2	2
10) Querceto-carpineto-herbosum	—	Конст.	Единично	2	2
11) Quercetum azaleosum	—	Конст.	Единично	2—1	2—1
12) Quercetum azaleoso-rubosum	—	Часто	Единично	2	2
13) Carpinetum herbosum	—	Часто	Единично	2	2
14) Fagetum rubo-herbosum	—	Конст.	Единично	3—2	3—2
15) Fagetum fruticosum destructum . . .	—	Конст.	Рассеянно	3—2	3—2
16) Fagetum azaleosum	—	Конст.	Единично	2—1	2—1
17) Fagetum nudum	—	Часто	Единично	2	2—1
18) Fagetum arctostaphylosum	—	Редко	Единично	2—1	2—1
19) Fagetum buxosum	—	Редко	Единично	2	2
20) Castanetum nudum	—	Редко	Единично	2	2
21) Castanetum azaleosum	—	Редко	Единично	2	2—1
22) Castanetum arctostaphylosum	—	Редко	Единично	2	2—1
23) Alnetum nudum	—	Конст.	Единично	3	3—2
24) Alnetum ruboum	—	Конст.	Единично	3—2	3—2

сильные импульсы к формообразованию и, при более сильных импульсах, дать начало новому сингамеону. Далее следуют опять редукция, диференциация, а затем снова может возникнуть сингамеон,[1] и так n-е число раз. Одни виды или роды быстрее исчезают, благодаря быстрой диференциаций, связанной с редукцией форм, „обеднением генами“, другие претерпевают новые вспышки формообразования.

Отсюда мы видим известную относительность понятия „центр происхождения“. При повторных вспышках формообразования получается несколько центров — древние и более новые. Если в новых консолидировались признаки, принимаемые нами за видовые, это будут центры происхождения новых видов, в противном случае — это будут только центры происхождения известного цикла форм, составляющих вид. И в этом случае центр разнообразия форм вида может и не быть центром происхождения самого вида. И понятно, что новые очаги формообразования и соответственно „центры разнообразия“ могут возникать и в центре ареала, но, вероятно, чаще у края ареала подобно тому, как на самом дальнем конце ареала рода *Brassica* — Восточной Азии — сравнительно недавно возник новый сингамеон...

---

[1] Возникновение сингамеона — длительный процесс, он может проходить б. и. м. ускоренно, но не имеет характера „взрыва“.

Таким образом, представление Гуда о том, что темп формообразовательного процесса всегда неизмеримо медленнее, чем темп эволюции внешней среды, кажется нам неверным. Когда разорванные вследствие быстроты изменений во внешней среде, части сингамеонов, в связи с этой же эволюцией среды, дают новые вспышки формообразования, то здесь разница темпов эволюции среды и эволюции форм растений если и имеет место, то во всяком случае они более соразмеримы.

Гуд под „внешней средой“ разумеет главным образом климат. Но если климат мало изменяется в течение весьма долгого периода, то это еще не значит, что формообразовательный процесс в мире растений должен приостановиться. Ведь сама растительность составляет среду для растения и эта среда изменяется жизнедеятельностью самих растений. И нет никаких данных к тому, чтобы при этом мог затихнуть мутационный процесс. И если при этом мало стимулов для формирования большого количества разнообраных узко специализированных климатипов, то синэкотипическая диференциация (приспособление растений друг к другу и создаваемой эдификаторами среде) может осуществляться в этих условиях в широких масштабах.

Особенной интенсивностью должна отличаться синэкотипическая диференциация в тропиках при особо благоприятных условиях для жизни растительности, где на единице площади возможно существование очень большого количества особей, где борьба за существование особенно остра. Там и темп отбора должен быть особенно быстрым и масштабы действия его особенно велики, вследствие чрезвычайного обилия особей. Условия способствуют там, видимо, ускорению темпов диференциации. Но не обладает ли в тропиках и мутационный процесс особой силой? Не дольше ли там сохраняется стадия сингамеона? Не чаще ли возникают сингамеоны даже и в клаймаксах? [1]

Надо признать, что наука почти совсем еще не приступала к изучению тех особенностей формообразовательного процесса в мире растений, которые, по нашему мнению, должны иметь место в тропиках. Вскрытие тайн современного тропического леса может пролить новый свет и на историю растительности на Кавказе. А пока нам приходится там воскрешать далекое прошлое по тем немногим остаткам его, которые дошли до нас.

Ленинград,
6 апреля 1933 г.

---

[1] В нашей предыдущей работе мы высказывали мысль, что массовое появление сингамеонов скорее возможно после крупных геологических пертурбаций, когда на больших территориях растительность еще не успела перейти в стадию клаймаксов (Синская, 1930—31).

Литература

Альбов Н. 1892. Леса Абхазии. Одесса. Записки О. С. Х. Южн. Росс. — Андреев В. 1927. Гомологические ряды флоры некоторых дубов. Тр. Пр. Бот., Генет. и Сел. т. 18 в. 2. — Баранов В. 1928. Нагорные ксерофиты и высокогорная тундра в юго-восточном Алтае. Природа, № 6. — Баландин В. 1930. Растительность низовьев Риона. Природа № 2. — Буш Н. 1905. Ботаническое путешествие по Западному Дагестану. Тр. Бот. Сада т. 24. — Буш Н. Предварительный отчет о втором путешествии по Северо-Западному Кавказу. Тр. Спб. Бот Сада. т. 34. — Буш Н. 1909. Материалы для флоры Карачая вообще и Тебердинской долины в особенности. Тр. Тифл. Бот. сада. — Буш Н. 1899 г. Описание и главнейшие результаты третьего путешествия по Северо-Западному Кавказу. Изв. Русск. Геогр. Общ. 34. — Буш Н. и Е. 1927. Ботанические исследования в Центральном Кавказе в 1925 г. Тр. Бот. Муз. Ак. Н. в. 19. — Буш Н. и Е. 1931. Ботаническое исследование Юго-Осетии. Сборник „Произв. Силы Осетии". Тр. Сов. по из. произв. сил Акад. наук. — Вавилов Н. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. Пр. Бот., Генет. и Сел. т. 16 в. 2. — Введенский Н. 1926. Материалы к познанию растительности по долинам рек Кубани и ее притоков Большого и Малого Зеленчуков. Тр. Куб.-Черн. Н. И. Инст. в. 42. — Веселовский В. 1927. О лесах верховьев рек Белой и Карачая. Тр. С. К. Ассоц. Н. И. Инст. № 29. Ростов на-Дону. — Воронов Ю. 1908. Очерк растительности Абхазии. Вест. Тифл. Бот. сада в. 9. — Воронов Ю. 1925. Итоги изучения флоры Абхазии за 100 лет. Изд. Абх. Научн. Об-ва в. 1. — Вульф, Е и Цырина Т. 1925 г. Материалы для изучения Крымского бука. Зап. Кр. Общ. Ест. и Люб. пр. т. 8. — Вульф, Е. 1929. Растительный мир Крыма. — Генко, Н. 1888. О лесах Кахетии. Лесн. Журн. — Государственный Кавк. Заповедник. 1931. Спутник экскурсанта. Из. Г. К. Зап. — Гроссгейм А. 1925. Материалы к познанию растительных формаций Северо-Западной Персии. Жур. Русск. Бот. Общ. т. 10 № 3—4. — Гроссгейм А. 1926. Флора Талыша. Тифлис. — Гроссгейм А. и Сосновский Д. Опыт ботанико-географического районирования Кавказского Края. Изв. Тифл. Госуд. Полит. Инст. в. 3. — Гроссгейм А. 1928. Главнейшие очаги растительных реликтов на территории Азербайджана. Изв. Азерб. Ун. т. 7. — Гроссгейм А. 1929. Введение в геоботаническое обследование зимних пастбищ Азербайджана. Баку. — Дик. 1894. Абхазский первобытный лес. Зап. Кавк. Отд. Р. Г. О. т. 16. — Динник. 1903. Изв. К. Отд. Р. Г. О. т. 12. — Заклинский Н. 1931. Леса Абхазии. — Кузнецов Н., Буш Н. и Фомин А. 1908. Flora caucasica critica. Часть 4. в. 1. — Кузнецов Н. 1909. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции, Зап. Акад. наук. 8 сер., т. 24. № 1. — Кузнецов Н. 1891. Элементы средиземноморской области в Зап. Закавказье. Зап. Р. Г. О. т. 23. — Кузнецов Н. 1923. Ботанико-географический очерк Рионской низменности. — Культиасов М. 1928, Полиморфизм в растительном покрове Туркестана. Днев. Съезда Бот. Ленинград. — Курдиани З. 1913. Из лесов Циво-Гомборского хребта и речных долин Иора и Алазани. — Липский В. 1899. Флора Кавказа Тр. Тифл. Бот. сада. 4. — Медведев Я. 1914. Об областях растительности на Кавказе. Вест. Тифл. Б. сада. в. 8. — Медведев Я. 1917. Деревья и кустарники Кавказа. — Медведев Я. 1915—1919. Растительность Кавказа. Тр. Тифл. Б. сада. 18. — Михеев А. 1929. Растительность Хизинского района. Изв. Азерб. Гос. Полит. Инст. в. 6. — Палибин И. 1915. Некоторые данные о плиоценовой флорте восточного Закавказья. Изв. Кавк. Муз. т. 8. в. 3—4. — Поварницын В. 1931. Типы буковых лесов Джалабадского лесного массива Юго-Осетии. Сборник и Произв. Силы Осетии. Изд. Ак. Н. — Поплавская Г. 1927. Материалы по изучению изменчивости Крымского бука. Журн. Русск. Бот. Общ. 12. № 1—2. — Пояркова Т. 1927. Очерк растительности хребта Маркотх на Северном Кавказе. Изв. Гл. Бот. сада. т. 26. — Прасолов Л. и Соколов Н. 1931. Почвенно-географический очерк Юго-Осетии. Сборник „Произв. Силы Осетии". Изд. Акад. наук. — Регель Р. 1903. О лесовозобновлении и заметки об условиях хозяйства в нагорной полосе Шорапанского уезда. Спб. — Самбук Ф. 1928. Естественные луга и первичные березняки в пойме Печоры. Днев. Съезда бот. Ленинград. — Саркисова-Федорова О. 1929. К биологии травяного покрова еловых лесов. Очерки по фитосоц. и фитогеогр. Изд. „Новая Деревня". — Синская Е. и Щенкова М. 1928. К вопросу о полиморфизме некоторых видов *Vaccinium*. Тр. Пр. бот., генет. и сел. т. 18 в. 4. — Синская Е. 1930. Очерк сельскохозяйственного растениеводства в Японии. Тр. Пр. бот., генет. и сел. т. 22. в. 5. — Синская Е. и Бестужева А. 1930—31. Формы рыжика (*Camelina sativa*) в их отношении к климату, льну и человеку. Тр. Пр. бот., генет. и сел. т. 25. в 2. — Синская Е. 1930—31. К познанию видов в их динамике и взаимоотношениях с растительным покровом. Тр. Пр. бот., генет. и сел. т. 25 в. 2. — Сосновский Д. 1915. Очерк растительности верхней Сванетии. Вест. Русск. Флоры. т. 1. в. 3. — Сочава В. 1930. Пределы лесов в горах Ляпинского Урала. Тр. Бот. Муз. Акад. наук. в. 22. — Фигуровский И. 1912. Опыт исследования климатов Кавказа Изд. Гл. Физ. Обс. — Фомин А. 1900. Предварительный отчет о ботанико-географических экскурсиях в Восточном Закавказье. Изв. Р. Г. О. в. 3. — Adamson R. 1927. The plant communities of Table Mountain. Journ. Ecolog. vol. 15 and vol. 19. — Allorge P. 1922.

Les associations végétales du vexin francais. Nemours.— Bew J. 1927. Studies in the ecological evolution of the Angiospermae. New Phytologist. vol. 26. — Braun-Blanquet. 1928. Pflanzensoziologie. Berlin. — Breitfeld. 1888. Engler's bot. Jahrb. 9. — Burkill J. and Henderson M. 1925. The flowering plants of Taiping in the Malay Peninsula. Gard. Bull. Straits Settl. 3 — Camus A. 1929. Les châtaigniers. Paris.— Clements F. 1916. Plant succession, an analysis of the developement of vegetation. — Clements F., Weaser E. and Hanson G. 1929. Plant competition. — Cooper W. 1922. The broad sclerophyll vegetation of California. An ecological study of the Chaparrae and its related communities. Washington. — Cooper W. 1926. The fundamentals of vegetational change. Ecology. Vol. 7. No. 4. — Cribbs J. 1917. Plant assotiation in Northern Pennsylvania. Pl. World, v. 22. No. 4. — Czeczott H. 1930. Distribution of *Fagus orientalis* Lipsky. Bot. Congr. Abstr. Cambridge. — Darwin Ch. (ed 1906). On the origin of species. London. — Diels 1918. Das Verhältniss von Rhytmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 36. — Du Rietz E. 1930. The fundamentals units of biological taxonomy. Sv. Bot. Tidskr. B. 24. H. 3. — Du Rietz E. 1931. Life-forms of terrestrial flowering plants. Upsala. — Engelhard H. 1903. Tertiärpflanzen von Kleinasien. Beiträge zur Paleontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. B. 15. — Engler A. 1879. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete. — Engler A. 1913. Über die Vegetations-Verhältnisse des Kaukasus. Abhandl. des Bot. Ver. Brandenb. 55. — Ettingshausen C. 1894. Die Formenelemente der europäischen Sertiärbuche (*Fagus Feroniae* Ung.). Denkschr. d. math-naturw. Class. d. K. Akad. d. Wiss. 61. Wien. — Gams H. 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahr. Natur. Ges.,Zürich. 63. — Good M. 1931. A theory of plant geography. New Phytolog. v. 30 No. 3. — Gregor J. 1931. Experimental delimitation of species. New Phytolog. v. 30. No. 3. — Hagerup O. 1932. Über Polyploidie in Beziehung zu Klimas, Ökologie und Phylogenie. Hereditas. B. 16. H. 1—2. — Harshberger W. 1911. Phytogeographic survey of North America. Vegetation der Erde. Leipzig. — Heer O. 1860. Untersuchungen über das Klima und Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes. — Herske F. 1929. Beitrag zur Kenntnis der Waldzonen der Westhimalaya. Acta Forest. Eenn. 34. Helsinki. — Hondo. 1925. Лесные зоны Японии (на японском языке). — Irmscher E. 1922. Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. Mittel. Inst. Allg. Bot. B. 5. — Katz N. 1930. Die grundlegenden Gesetzmässigkeiten der Vegetation und der Begriff der Assotiation. Beitr. zur Biolog. der Pilanz. von F. Kohn. B. 80. H. 2. — Kenoyer L. 1929. General and successional ecology of the lower tropical rain forest at Barro Colorado Usland, Panama. Ecology, v. 10, No. 2. — Kirchner O., Loew E., Schröter C. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. B. 2. — Knuth R. 1930. *Oxalidaceae*. Das Pflanzenreich von Engler. Leipzig. — Koch F. 1927. Über die rezente und fossile Verbreitung der Koniferen im Lichte neuerer geologischer Theorien. Mitt. D. Dendrolog. Ges. No. 34. — Kujala V. 1926. Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd-und Mittelfinnland. Helsinki. — Kujala V. 1929. Die Bestände und die ökologischen Horizontalschichten der Vegetation. Acta forest. fenn. 34. — Lämmermayr L. 1923. Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Fedde Rèpert. Beih. 24. — Mclean R. 1919. Studies in the ecology of the tropical rain-forest with special reference to the forests of South Brasil. Journ. Ecolog. v. 7. — Podpera J. 1925. Versuch einer epiontologischen Gliederung des europäischen Waldes. Veröffentl. des Geob. Inst. Rübel in Zürich. H. 3. Festschrift C. Schröter. — Rübel E. 1930. Pflanzengesellschaften der Erde. Bern-Berlin. — Salisbury E. 1929. The biological equipement of species in relation to completition. Ecology v. 17. — Saxton W. 1922. Mixed formations in time: a new concept in ecology. Journ. Indian Bot. 3.—Sharfetter R. 1922. Klimarhytmik, Vegetationsrhytmik und Formationsrhytmik. Öst. Bot. Zeitschr. No. 7—8. — Shimper A. 1908. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 2-te Aufl. — Schottky E. 1912. Die Eichen des extratropischen Ostasiens und ihre pflanzengeographische Bedeutung. Engl. Bot. Jahrb. B. 47. — Schuster F. 1924. Le probléme de l'équivalence des groupements végétaux à la limite supérieure de la forêt de l'Europe Centrale. Veröffentlich. des Geob. Inst. Rübel. H. I. — Siegrist R. 1913. Die Auenwalden der Aare mit besonderer Berücksichtigung ihres genetischen Zusammenhanges mit anderen flussbegleitenden Pflanzengesellschaften. Jahrb. Aarg. Nat. Ges. — Stojanoff N. 1929. Der Longos-Wald in Bulgarien. Engler. Bot. Jahrb. B. 62 H. 5. — Stojanoff N. and Stefanoff B. 1929. Beitrag zur Kenntniss der Pliozänflora der Ebene von Sofia. Zeitschr. d. bulgar. Geol. Gesell. 2. — Stojanoff N. 1930. The Beech woods of the Balkan Peninsula. Fifth Intern. Congr. Cambridge. — Turesson G. 1929. Zur Natur und Begrenzung der Arteinheiten. Hereditas, 12. — Turesson G. 1931. The selective effect of climate upon the plant species. Hereditas. B. 14. H. 2.

E. N. SINSKAJA

The principal features of the forest evolution of the Caucasus, in connection with the history of species. II.

Summary.

The present work represents the partial results of expeditionary investigations carried on during the years 1928, 1932 in the Caucasus, in the region being under the influence of the Colchian flora. The chief purpose of these investigations was to study the wild growing fruit trees and shrubs of the Caucasus. As it has proved, however, it is impossible to comprehend the history as well as the actual spread of these trees without the thorough study of the evolution of the Caucasian forests. The present essay therefore is meant to serve as introductory work.

Beginning with the tertiary period the history of the mixed deciduous forests in the Caucasus was characterized by gradual impoverishment, in consequence of a change in the climate towards greater dryness and coolness. The development of consociations instead of mixed forests, i. e. the reduction of the number of dominants to one, must be regarded as the extreme degree of this impoverishment. The present work deals with the history of the chief consociations of the Caucasus, in connection with the history of the species. The author is always starting from the proposition that the evolution of the plant groupings is indissolubly connected with the forms of the plants making up these groupings. In the tertiary period the dominants of the chief consociations of deciduous trees in the Caucasus — chestnut, beech, oak — were going through the „syngameon stage“ (in the sense of Du Rietz), i. e. they were occupying an immense area, representing themselves an undifferentiated complex of a great number of forms. This stage was followed by the reduction and the differentiation of the „syngameon“. In the case of the chestnut the rapid reduction of the area led to the predominance chiefly of the reduction of forms, not connected with a pronounced genotypical evolution and with the formation of strongly marked climatypes. The latter may be observed in the case of the beech. With regard to the Caucasian branch of oaks belonging to the section *Robur*, which evidently have been carried into the country later than the first two tree kinds, the evolution of the environment was so favourable as to afford to these oaks fresh stimulation to form origination, which has not ceased up to our time: in this region a new „syngameon“ is formed from a branch of an old one.

Similar different „types of evolution“ may be observed also for other species. The present work discusses also the processes of form origination in the subordinate consociations (the lower storeys), and their escape from under the canopy of the forest, in the presence of certain conditions. This process of the escape of the subordinate consociations may be brought in connection with modificatory changes-ecades (beech), the formation of climatypes (*Prunus laurocerasus*) and species (*Rhododendron caucasicum*).

The author sees two systems in the Caucasian forest vegetation, isolated in their ancient historical evolution, and only later on having come into contact and exerting an interaction on one another: 1) the system of deciduous forests; 2) the system of coniferous forests: fir and spruce.

These questions are discussed by the author in connection with the present distribution of the species, the interrelation of beech and fir, as well as in connection with the history of the sattelites of conifers.

Chapters treating on the way of the formation of the plant groupings in general, as well as on the centres of the origin and distribution of the species and plant groupings, are appended to the work.

УКАЗАТЕЛЬ

СТАТЕЙ 18 ТОМА (1933) БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА СССР

Стр.

К 16-летию Октября . . . . 319—320

I. Оригинальне ыстатьи

Аксентьев Б. Н. О стимулирующем действии азотнокислого калия на семена пшеницы и о причинах этого действия (с 2 табл. кривых) . 107—126

Богдановская-Гиенэф И. О распространении некоторых видов сфагнов на Полистовских болотах . . . . 60— 65

Джапаридзе Л. И. и Анели Н. А. К вопросу об опадании веточек у каркаса (*Celtis caucasica* Willd.) (с 3 рис.) . . . . 353—361

Захаров Л. З. Сплавины кубанских плавень (с 2 рис.) . . . . 287—298

Иванов Л. А. Как изменяется строение древесины при ее механическом разрушении (с 14 рис.) . . . . 38— 51

Иванов С. Л. и Бердичевский Е. И. Влияние различной влажности на хранение масличных семян и состав масла . . . . 321—330

Ильин М. М. Новый вид рода *Salsola* L. как предполагаемый междуродовой гибрид . . . . 274—277

Комаров В. Л. О вечно-зеленом монгольском кустарнике пиптантус, *Piptanthus mongolicus* Max. (с 1 рис.) . . . . 55— 59

Коновалов Н. А. К вопросу о геоботаническом изучении лесов . . 307—311

Котов М. Ботаническая экскурсия в район массового произрастания *Azalea pontica* L. в Украинское Зандровое Полесье (с 1 карт.) . . 211—214

Котов М. Геоботанический очерк полуострова Тюбек в Сиваше . . . . 95— 98

Литвинов Л. С. и Гудлет М. А. О методах определения водоудерживающей и всасывающей сил почвы . . . . 262—273

Львов С. Д. и Арциховская Е. В. Влияние углеводного голодания на содержание эфирных масел у майорана (*Origanum majorana*) и шалфея мускатного (*Salvia sclarea*) . . . . 219—239

Малеев В. П. Можжевеловый лес на мысе Мартьян в Южном Крыму (с 2 рис.) . . . . 446—468

Миллер М. С. К вопросу усвоения нитратов, нитритов и аммиака высшими растениями (с 4 табл. кривых) . . . . 240—261

Павлов Н. В. Краткий обзор рода *Stroganowia* Kar. et Kir. . . . . . 362—369

Победимова Е. Г. Гуттация у зимующих почек (*Cerastium dahuricum* Fisch. (с 3 рис.) . . . . 52— 54

Потапенко Г. И. Памяти Г. И. Танфильева (с 1 фот.) . . . . 3— 8

Работнов Т. А. Вейник Лангсдорфа в центральной Якутии и его кормовое значение . . . . 407—411

Родин Л. Е. Типы степей Нижнего Заволжья . . . . 299—306

Серейский А. Физиолого-морфологические и экологические наблюдения над прорастающими семенами сои (с 10 рис.) . . . . 9— 37

Сидорин М. И. Выцветание хлорофилла на прямом солнечном свету в убитых растительных тканях (с 6 рис.) . . . . 127—136

Синская Е. Н. Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов. I. . . . . 370—406

Синская Е. Н. Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов II . . . . 487—512

Соколовская А. П, Значение солнечной радиации, а также некоторых микроклиматических факторов в температурном режиме растений (с 3 рис. и 7 табл. крив.) . . . . 331—352

Сочава В. Б. К истории флоры южной части азиатской Берингии . . 278—286

Станков С. С. Основные черты в распределении растительности Южного Крыма (Севастополь—Феодосия) . . . . 66— 94

Танфильев В. Г. К методике учета массы травы. Коэфициенты ножницы—сенокосилка (с 1 диагр.) . . . . 99—102

Стр.
Тихомиров Б. А. Пожары зарослей кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.) в Пенжинском крае . . . . 469—486
Фурсаев А. Д. К флоре юго-востока Европейской части СССР . . . 439—445
Фурсаев А. Д. По поводу издания „Флоры юго-востока Европейской части СССР“ . . . . 412—413
Шанидзе М. А. Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста, *Caemllia sinensis* (L.) O. Ktze II (с 2 рис.) . . . . 433—438
Шанидзе М. А. и **Кезели** Т. А. Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста, *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze (с 12 рис.) . . . . 419—432
Шишкин И. К. К познанию ольгинской лиственницы (*Larix olgensis* A. Henry) (с 1 карт.) . . . . 162—210
Щепкина Т. В. Исседование пектиновых веществ как коллоидов у растений. Значение коллоидных веществ при засухе и при некоторых физиологических процессах вообще (с 12 рис.) . . . . . . 137—161

II. Рефераты . . . . 103—104 312—314 414—416

III Хроника . . . . 215—216 315—316

Указатель статей тома 18 (1933) . . . . 516—518

TABLE

DES MATIÈRES DU TOME XVIII (1933) DU JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Page
Zum 16-jährigen Oktoberjubiläum 319

I. Articles originaux

Axentiev B. N. Über die stimulierende Wirkung von Salpeter auf Weizensamen und über die Ursachen derselben (mit 2 Tab.) 125
Bogdanowskaja-Guihéneuf Y. Über die Verbreitung einiger Sphagnaarten auf dem Polistovo-Lovatischen Hochmoor 65
Dschaparidse L. I. und Aneli W. A. Zur Frage vom Abfallen der Zweige bei *Celtis caucasica* Willd. (mit 3 Abb.) 361
Fursaev A. D. Einige Bemerkungen zur Herausgabe der „Flora des Süd-Ostens des europäischen Teils der USSR“ (russ.) 412
Fursaev A. D. Zur Flora des Süd-Ostens des europäischen Teils der USSR . . . .
Iljin M. M. Eine neue Art der Gattung *Salsola* L., ein vermutlicher Gattungsbastard 274
Iwanoff L. A. Wie sich die Struktur des Holzes bei mechanischer Einwirkung ändert (mit 14 Abb.) 50
Iwanow S. L. und Berditschewsky E. I. Der Einfluss verschiedener Feuchtigkeitsgrade auf die Aufbewahrung von Oelsaat und die Zusammensetzung des Oels 330
Komarov V. L. Über die immergrüne Art, *Piptanthus mongolicus* Max. (mit 1 Abb., russ.) 55
Konowalov N. A. Zur Frage über die geobotanische Erforschung der Wälder (russisch.) 298
Kotov M. Botanical Excursion to the western Ukrainian Polessia, in the region characterized by *Azalea pontica* L. (with 1 fig.) 214
Kotov M. Geobotanical survey of the Tubek peninsula in the Sivash . . 98
Litvinov L. S. und Goodlet M. A. Method for determining the water-holding and suction forces of soils under field conditions . . 272
Lwoff Sergius und Arcichowskaja Helene. Der Einfluss von Kohlenhydrathunger auf das Gehalt ätherischer Oele im *Origanum majorana* und *Salvia sclarea* 238
Maleev W. P. Der Wachholderwald des Kaps Martjan in der Süd-Krim (mit 2 Abb.) . . . .
Miller Marie. To the question of the absorption of nitrate, nitrite and ammonia by the higher plants (with 4 fig.) 261

Page.

Pavlov N. V. Kurze Übersicht der Gattung *Stroganowia* Kar. et Kir. . . 369
Pobedimova E. Guttation in hibernating buds of *Cerastium dahuricum* Fisch. (with 3 plat.) 54
Potapenko G. I. A la mémoire de G. F. Tanfiljeff (avec 1 phot., en russe) 3
Rabotnow T. A. *Calamagrostis Langsdorffii* Trin. in Zentral-Jakutien und seine Bedeutung als Futtergras 411
Rodin L. E. Die Steppentypen des unteren Transwolgagebietes 305
Schischkin I. K. Zur Kenntnis der Olga-Lärche (*Larix olgensis* A. Henry) (mit 1 Karte) 207
Sereisky A. Physiologisch-morphologische und oekologische Beobachtungen an keimenden Samen der Soja (mit 10 Abb.) 36
Shanidze M. Materials for the study of the anatomical structure and the regime of the plastic substances in the vegetative organs of the tea plant, *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze II (with 2 fig.) 438
Shanidze M. and Kezeli T. Materials for the study of the anatomical structure and régime of the plastic substances in the vegetative organs of the tea plant, *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze I (with 12 fig.) 431
Sidorin M. I. Die Entfärbung des Chlorophylls an direktem Sonnenlichte im abgetöteten pflanzlichen Gewebe (mit 6 Abb.) 136
Sinskaja E. N. The principal features of the forest evolution of the Caucasus, in connection with the history of species I 370
Sinskaja E. N. The principal features of the forest evolution of the Caucasus, in connection with the history of species II 515
Soczawa Viktor. Zur Geschichte der Flora des südlichen Teiles von Asiatisch-Beringien 285
Sokolowskaja A. P. Die Bedeutung der Sonnenausstrahlung und einiger anderer mikroklimatischer Faktoren für das Temperaturregime der Pflanzen (mit 3 Abb. und 7 Tab.) 351
Stankov S. S. Principal Features of Vegetation Distribution in the Southern Crimea (Sebastopol — Theodosia) 92
Stschepkina T. W. Untersuchung der Pektinstoffe in Pflanzen und deren Einfluss bei Dürre und anderen physiologischen Prozessen im allgemeinen (mit 12 Abb.) 159
Tanfiljew W. G. Zur Methodik der Grasmasse. Koefficiente „Schere — Grasmäher" (mit 1 Abb.) 102
Tichomirov B. A. Brände der Zwergzirbelkiefer-Assoziationen (*Pinus pumila* Rgl.) im Penshina Gebiet 485
Zacharow L. Z. Die „Splaviny" der Bänke des Kuban-Flusses (mit 2 Abb.) 298

II. Notes bibliographiques 103 312 414

III. Chronique 215 315

Table des matières du tome 18 (1933) 517

Редактор *В. Л. Комаров.* Техн. редактор *И. Нурмсон*

Ленгорлит № 29009. Медгиз № 69/л. Сдано в производство 21/X 1933 г. Подписано к печати 13/XII 1933 г. $6^1/_2$ л. Ст.-ф. 68×100. Печ. знак. в 1. бум. л. 114.688. Тираж 675.
Заказ № 1705.

ПОПРАВКИ

К ТОМУ 18 (1933) БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА СССР

	Напечатано	Следует
Стран. 20, 24 строчка сверху	истичного	истинного
Стран. 36, 27 строчка сверху	Charak er	Charakter
Стран. 53,	Объяснения рис. 2 и рис. 3 переменить местами	
Стран. 59, 4 строчка сверху	*mongalicus*	*mongolicus*
Стран. 60, 23 строчка сверху	западный	Западный
Стран. 65, 7 строчка снизу	*Scheuchzeria* Sumpfen	Scheuchzeria-Sümpfen
Стран. 80, 29 строчка сверху	ассоциацией.	ассоциацией:
Стран. 81, 2 строчка сверху	*hypopitis*	*hypopitys*
Стран. 276, 5 строчка снизу	Asiae Mediae	Asia Media
Стран. 303, 28 строчка снизу	*Artmeisia*	*Artemisia*
Стран. 369, 6 строчка снизу	*Hasturtium*	*Nasturtium*
Стран. 414 43 строчка снизу	Pekarek	Пекарек
Стран. 415 21 строчка снизу	меньшей	бо̀льшей
Стран. 416, 28 строчка сверху	(вода, воздух или сахарный раствор)	вода/воздух или сахарный раствор/воздух